Der

Indo-australische Archipel

und die

Geschichte seiner Tierwelt.

Von

Max Weber,
Prof. in Amsterdam.

Nach einem Vortrag,
auf der Versammlung deutscher Naturforscher und
Aerzte zu Karlsbald am 22. September 1902 gehalten,
in erweiterter Form herausgegeben.

Mit einer Karte.



Verlag von Gustav Fischer in Jena.
1902.


F.G. KOSTER BOEKBINDER
AMSTERDAM

Der

do-australische Archipel

und die

schichte seiner Tierwelt.

Von

Max Weber,

Prof. in Amsterdam.

Nach einem Vortrag,
auf der Versammlung deutscher Naturforscher und
Aerzte zu Karlsbald am 22. September 1902 gehalten,
in erweiterter Form herausgegeben.

—— Mit einer Karte. ——



Verlag von Gustav Fischer in Jena.
1902.






CHINESISCHE SEE
MALAKKA
Malakka Str
SUMATRA
BORNEO
SARAWAK
JAVA SEE
JAVA
CELEBES
CELEBES SEE
PACIFIK
BANDA
BURU
CERAM
TIMOR
TIMOR SEE
SAVU SEE
ARAFURA SEE
Sahul bank

Hochansehnliche Versammlung!

Nur wenige Tage vor seinem allzufrühen Tode äusserte der unvergessliche Prof. E. Selenka als Ausschussmitglied Ihrer hochansehnlichen Gesellschaft den Wunsch, ich möchte vor Ihnen ein Thema tiergeographischer Art behandeln. Dies giebt mir Mut, Ihnen einige Betrachtungen vorzulegen über ein Stück „Sonniger Welten", die in Selenka einen begabten Wortführer fanden, der ihre zoologischen Schätze zu heben wusste, daneben aber auch den Bewohnern und ihrer einfachen Kunst gedankenreiche Betrachtungen widmete.

Wenn ich den Versuch wage, die Geschichte des Indo-australischen Archipels zu skizzieren, wie sie einem Zoologen sich äussert, so begebe ich mich auf ein mehrfach betretenes Gebiet, das in steigendem Masse das Interesse weiter Kreise von Naturforschern weckt.

Umgrenzen wir es, wie auf nebenstehender Karte, so dass es auch den Sulu-Archipel und Neu-Guinea umfasst, so überdeckt es immerhin ein Stück Erdoberfläche, das weit über 5 Millionen Quadratkilometer gross ist und damit das Areal von Europa, nach Abrechnung Russlands, weit übertrifft. Davon sind fast $3^1/_2$ Millionen Quadratkilometer durch Wasser bedeckt. In endloser Verschiedenheit, bald als Flachsee, bald als enge Seestrassen, dann wieder als Becken von fadenloser Tiefe, trennt es die unendliche Zahl von Inseln, von denen einzelne Frankreich an Ausmass gleichen, andere nur als Klippe über dem Wasserspiegel sich erheben.

Die Vielseitigkeit der Fragen, die uns diese Welt von Inseln vorlegt, liegt aber nicht so sehr in deren Ausdehnung und Zahl, sie beruht auf dem Bau dieser Inseln, als Folge ihrer Geschichte; sie beruht auf der Verschiedenartigkeit der Pflanzendecke, namentlich aber der Tierwelt mit nicht minder verwickelter Vorgeschichte; sie liegt in der Entstehung der tiefen Becken: Zeugnisse gewaltiger Einbrüche, welche die Erdkruste hier erfuhr.

Schon früh fiel den Forschern auf, dass die Tierwelt der verschiedenen Inseln Unterschiede darbietet, welche sich durch Grösse oder Lage der Inseln nicht erklären liess. Bereits 1839 behauptete Salomon Müller, dass „Celebes und Timor die östliche Grenze der indischen und sundaischen Fauna seien und das westlichste Gebiet der fremdgeformten Wesen Australiens, welches Zusammentreffen nicht nur im Tierreich statthat, sondern in vieler Hinsicht auch in der Flora beider Inseln sich erkennen lässt“. Im Jahre 1846 zerlegte er dann den Archipel seiner Fauna nach in eine westliche und östliche Hälfte. Erstere lässt er Malakka, Sumatra, Borneo, Java und die Kleinen Sunda-Inseln bis Sumbawa umfassen. Gegen Osten begrenzt sie die Makassar- und Sapehstrasse: nach Müller eine Scheidelinie gegenüber einem Uebergangsgebiet nach Australien zu. Die Ursache dieser faunistischen Verschiedenheit sieht er in Unterschieden von Klima, Areal und Nahrung, somit in physiologischen Einflüssen auf die Lebewesen. Damit blieb er im Gesichtskreis seiner Zeit. Trotzdem gingen seine der Hauptsache nach richtigen tiergeographischen Gedanken fast spurlos an seinen Zeitgenossen vorüber; erst unsere Zeit erkannte ihre Tragweite.

Aehnlich erging es einer fast gleichzeitigen Arbeit Earle's, die das historische Element in die Frage trug und die Unterschiede in der Verteilung der Tiere des Archipels auf geologische Veränderungen zurückführte, die er dem Relief des Seebodens entnahm. Damit war der Weg gezeigt, den die Forschung zu nehmen hatte. A. R. Wallace wandelte ihn mit bekanntem Erfolg, da er mit dem

reichen Ergebnis seiner faunistischen Studien fruchtbare Spekulation verband und die heutige Tierverbreitung aus der geologischen Vergangenheit erklärte. Unter dem Einfluss der Lehre P. L. Sclater's, welche die Erde nach ihrer Tierbevölkerung in umgrenzte Regionen verteilte, schuf er in unserem Gebiete die nach ihm benannte Grenzlinie, welche längs der Westseite der Philippinen, Borneos und Balis verlaufend, in fundamentaler Weise den Archipel in eine westliche Hälfte mit asiatischer, in eine östliche mit australischer Tierbevölkerung trennen sollte. Sie hatte den Reiz leichtfasslicher, scharfer Demarkation und wurde damit ein Paradestück der Tiergeographie, an dem zwar Wallace selbst später modelte, das vielfachen Protest auslockte, das aber wohl noch lange in den Lehrbüchern fortleben wird.

Uns genügt hier festzustellen, dass die ursprüngliche Grenzlinie, die Wallace durch die Makassar- und Lombokstrasse legte, noch ihre Vertreter hat. Andere sind der Ansicht, dass solche Grenze zwischen dem australischen und asiatischen Gebiete nicht bestehe, dass vielmehr zwischen beiden ein Uebergangsgebiet liege, das östlich von der Makassarstrasse anhebe. Die Lombokstrasse sei nur einer der vielen Einschnitte in eine Inselkette, die als geologisch junge Fortsetzung Javas erscheine und eine dementsprechende, aber arme Fauna habe, welcher australische Formen von Osten her sich zumischten. Wieder für andere ist zwar die Lombokstrasse eine Grenze ganz getrennter Faunenbezirke, die Makassarstrasse erachten sie aber nur von geringer Bedeutung. Dass letztere für die Herren Sarasin endlich, die in allerletzter Zeit durch ihre fundamentale Untersuchung von Celebes auch über andere Gebiete unseren Gesichtskreis erweiterten, nach ganz anderer Seite hin die Bedeutung einer Grenzlinie erlangte, wird später erhellen.

Diese Fragen gehen weit über das Gebiet der Zoologie und Geographie hinaus. Wallace schloss bereits aus der heutigen Verbreitung der Tiere auf geologische Veränderungen des Archipels. Dem entspricht der Umfang der Litteratur und die Vielheit der An-

sichten, worüber Niermeyer, A. B. Meyer, P. u. F. Sarasin dankenswerte Uebersichten gaben[1]).

Wie haben wir uns diesen Ansichten gegenüber zu stellen? Neben einer zoologischen Seite haben sie deutlich genug eine erdgeschichtliche. Dem Umfang der Geologie gegenüber darf sich aber der Zoogeograph bescheiden; für ihn tritt die Tektonik der Erde in den Hintergrund, die Meereshöhe, früher und heute, hat für ihn wesentliche Bedeutung. Da es sich für ihn vornehmlich um Landtiere handelt, hat er Wanderstrassen für diese, somit Landverbindungen, dem Wechsel deren Bestehens, ihrer Dauer nachzuspüren.

Damit treten drei Aufgaben in den Vordergrund.

Zunächst eine oceanographische. Es gilt die Tiefen der Meeresteile, welche die Inseln und diese von den Festländern trennen, zu bestimmen. Denn wenn es auch im allgemeinen unrichtig wäre, in der grösseren Tiefe eines Meeres einen Masstab seines höheren Alters zu erblicken, so weisen andererseits submarine Bänke oder Rücken auf früheren Zusammenhang von Landmassen, namentlich dann, wenn es sich um eine kürzere Vergangenheit handelt, wie bei der Mehrzahl zoogeographischer Fragen.

Eng schliesst sich hieran die zweite, für den Zoogeographen die wichtigere Aufgabe: beim Geologen in die Lehre zu gehen, unter seiner Leitung die Entstehungsweise der Inseln kennen zu lernen und zu erfahren, wann sie untergetaucht waren, wann Land.

Die einfache Thatsache, dass einstmals die See sie bedeckte, kann aber nicht genügen. Wir wollen wissen, ob sie der Boden waren eines seichten Meeres, wo etwa reicher Korallenwuchs mit Hilfe von Wind und Wellen Inseln entstehen liess, die sich zu grösseren Einheiten verbanden; oder ob sie den Boden bildeten eines zwar tiefen, aber durch Land eng umgrenzten Beckens, etwa wie die heutige Banda-

1) Eine kurze Uebersicht über die wichtigste Litteratur findet sich am Ende dieser Schrift. Bei dem ungeheuren Umfang der diesbezüglichen Litteratur nennt sie nur Quellenschriften und solche Werke, die bei vorliegender Arbeit benutzt wurden.

See, dem Wasserläufe, Winde und Strömungen reichliches Erosionsmaterial von benachbarter Küste zuführten, das sich als terrigenes Sediment niederschlug; oder ob sie endlich Teile waren der ausgedehnten Bodenfläche eines oceanischen Meeres. Hier häuften sich die Kalk- und Kieselpanzer planktonischer Organismen zu oceanischem Niederschlage an. Leicht weist das Mikroskop, im Lichte moderner Meeresuntersuchung, die Reinheit dieses Niederschlages im sedimentären Gesteine nach und damit dessen Entstehung in weiter Ferne von Küsten: ein Schluss von grosser Tragweite für unsere Fragen.

Die Geologie lehrt aber weiter, dass zu anderen Zeiten die Inseln das Meer überragten. Tieren und Pflanzen boten sie eine Wohnstätte. Welcher Art war diese?

War es eine bewaldete Ebene mit Süsswasserbecken, hatte sie Wüstencharakter oder durchzogen sie Flüsse und Bergketten? Lauter Fragen, die für die damalige Fauna bestimmend und unserer Erkenntnis zugänglich sind. Sie scheinen wichtiger als die moderne Frage nach dem Klima der Vorzeit, da das heutige Tropengebiet, das uns interessiert, auch früher ein solches war. Der Name „Eiszeit“ genügt aber, auf eine auch biologisch wichtige Kette von Ereignissen hingewiesen zu haben, die durch Herabsetzung der Temperatur und der Belichtung, durch grössere Feuchtigkeit auch für den Archipel fühlbar gewesen sein müssen; gleichgültig ob wir für diese „Eiszeit“ kosmische oder terrestrische Phänomene als Ursache heranziehen. Sucht man sie, wie dies die Herren Sarasin so ansprechend thun, in erhöhter vulkanischer Thätigkeit am Ende der Tertiärzeit, wodurch ein Mantel von Asche die Erde wie mit einem Schleier umgab, so muss solche lang anhaltende Reihe von Ausbrüchen auch andere Folgen direkter Art für die Tierwelt gehabt haben, namentlich in einem Herde des Vulkanismus wie der Indo-australische Archipel.

Unterrichtet über die Vorgeschichte des Gebietes, dessen Fauna ihn interessiert, wendet der Zoologe sich jetzt seiner dritten Auf-

gabe zu. Er kehrt zurück zu seinem Ausgangspunkt, zur Untersuchung der Fauna und Flora. Man wird es ihm zu Gute halten, dass er sich nur auf ersteres Gebiet beschränkt; es ist gerade umfangreich genug.

Handelt es sich um die Geschichte insularer Faunen, so lehrt kurze Ueberlegung, dass, wie die Inseln selbst, so auch ihre Fauna sich mit Baur in eine zweiartige zerlegen lässt. Die kontinentalen Inseln, solche also, die sich aus grösseren Festlandmassen, gewissermassen durch Abschnürung bei partieller Untertauchung entwickelten, haben eine harmonische Fauna. Hatte die Abgliederung vor Langem statt, so sind ihnen zwar in verschiedener Zahl — meist aber in der erheblichen Minderzahl — ursprünglich fremde Wesen zugeflogen, zugeschwommen, zugetrieben, vielleicht selbst zugeweht, ihnen steht aber eine Mehrzahl anderer gegenüber, welche der ursprünglichen Fauna angehören und diese noch rein vertreten oder nur leicht ersichtliche Aenderungen durch insulare Abschliessung erfuhren. Sie drücken der Fauna einen harmonischen Charakter auf, der in den Hauptzügen auch in Harmonie ist mit der jetzigen oder früheren Fauna des Festlandes, dem die Insel entstammt.

Anders die oceanischen Inseln. Sie entstanden auf der submarinen Erdkruste entweder durch vulkanische Thätigkeit oder durch Korallenbauten. Ihnen fehlt eine autochthone Fauna. Sie kam ganz von auswärts nach Bildung der Insel. Sie muss schon dadurch disharmonisch sein, dass nur solche Elemente sie zusammensetzen, welche die trennenden Gewässer überschreiten konnten. Auch kann die Bezugsquelle eine verschiedene gewesen sein.

Unbemerkt haben wir ein genetisches Moment in unsere Betrachtung getragen, indem wir von ursprünglicher Fauna und von ihrer Aenderung durch insulare Abschliessung sprachen.

Ob letztere durch allmähliche oder sprungweise Aenderung geschah, ob dabei örtliche Isolierung, Klimawechsel oder Aenderung der Pflanzendecke eine Rolle spielte, ob alle diese Faktoren nebeneinander oder miteinander wirkten, liegt abseits von unserem Thema.

Das Resultat: insulare Artbildung, ist aber von weittragender Bedeutung. Ihm gegenüber ist es durchaus unrichtig bei Vergleichung von Faunen einzig einer empirischen Statistik das Wort zu geben, die sich begnügt, das Quantum gleicher oder verschiedener deskriptiver Arten zu summieren. Kritische Sichtung, entsprechend ihrem Verbreitungsvermögen und Abwägen nach dem Masse der Blutsverwandtschaft ist nötig. Die Qualität der Arten ist demnach vor allem ins Auge zu fassen. Wenn daher neuere zoogeographische Studien mit Vorliebe auf die Spezies sich gründen, so muss dabei, neben der numerischen Seite, deren Bedeutung nach räumlicher und stammesgeschichtlicher Herkunft mit in den Vordergrund treten.

Es genügt aber nicht, ausschliesslich die Landtiere in den Kreis der Betrachtung zu ziehen: die Süsswasserfauna verdient gleiche Beachtung. Auch ihr Bestand ist ungleichwertig für zoogeographische Fragen. Sie umfasst neben Süsswassertieren von fast universeller Verbreitung andere von begrenztem Vorkommen. Unter letzteren wieder, geologisch gesprochen, alte, autochthone Bewohner eines bestimmten Gebietes, daneben andere von unzweifelhaft marinem Ursprung. Diese können Relikten sein oder Einwanderer. Letztere spielen gerade in den Tropen eine bedeutende Rolle, da fortgesetzte Untersuchung die Richtigkeit des Satzes von Ed. von Martens nachwies, dass die Aehnlichkeit der gesamten Süsswasserfauna mit der gesamten Meerfauna vom Pol gegen den Aequator zunimmt[1]). Hat man diese und die universellen Formen ausgemerzt, so bleibt als zoogeographisch wichtiges Beweismaterial der Bestand an geo-

1) Vergleiche hierzu namentlich E. v. Martens: Ueber einige Fische und Crustaceen der süssen Gewässer Italiens. Arch. f. Naturgesch., 1857, Bd. XXIII. G. Pfeffer: Versuch über die geschichtliche Entwickelung der jetzigen Verbreitungsverhältnisse unserer Tierwelt. Hamburg 1891. Max Weber: Die Süsswassercrustaceen des Indischen Archipels, nebst Bemerkungen über die Süsswasserfauna im allgemeinen. Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ostindien, Bd. I. Leiden 1890—91. — Die Süsswasserfische des Indischen Archipels, nebst Bemerkungen über den Ursprung der Fauna von Celebes, ibid. Bd. II, 1892. — Zur Kenntnis der Süsswasserfauna von Südafrika. Zool. Jahrbücher, Abt. f. Systematik, 1897, Bd. X.

logisch alten, lokalen Formen, von dem bisher nur erst wenig Gebrauch gemacht wurde.

Das gilt auch von der Meerfauna. Entsprechend der Vernachlässigung der marinen Tiergeographie, deren Bedeutung namentlich Ortmann hervorhob, war es bisher kaum gebräuchlich, sie ein Wort mitreden zu lassen, während sie doch in zweierlei Hinsicht Zeugnis ablegen kann.

Einmal giebt es auch unter litoralen Seetieren Formen, denen erwachsen sowohl als zur Larvenzeit ausgedehnte Wasserstrecken eine absolute Schranke der Verbreitung setzen. Ihr heutiges Vorkommen auf getrennten Küsten kann daher nur das Resultat früheren Zusammenhanges sein. Zweitens wird die Zukunft deutlicher lehren, dass auch die benthonischen Formen der Tiefsee Fingerzeige geben können über die ferne Vergangenheit: diesmal aber über den früheren Zusammenhang jetzt getrennter Meeresteile. Auch hier lässt sich ein universaler Bestand scheiden von einem nur regional verbreiteten. So brachte die Siboga-Expedition aus den Tiefen der abgeschlossenen Becken des Archipels solitäre Korallen herauf, die nach Alcock ihre nächsten Verwandten im Tertiär Italiens haben. Sie geben in Verbindung mit anderen Funden einen Fingerzeig für das Alter eben dieser Becken und für deren Zusammenhang mit einer mediterranen Tiefsee, die Vorderindien durchzog und das heutige Mittelmeer einbegriff.

Unsere Aufgabe fordert aber Beschränkung. Wie sie zu lösen sei, dafür weise das Dargelegte den methodischen Weg.

Da fragt sich zunächst, was lehrt uns die Geologie des Archipels?

Nur schüchtern ersuche ich Sie, mir folgen zu wollen auf ein mir fremdes Gebiet. Kaum grösser wird das Wagnis, wenn ich Sie über Raum und Zeit hinweg auf den Jurakontinent, wie ihn Neumayer konstruierte und manche Wiedergabe seiner Karte ihn uns geläufig machte, in die heutige Gegend des Archipels führen

wollte. Neuere Forschungen legen unabweislich dar, dass unser Fuss dort nicht auf trockenem Boden hätte stehen können.

Lagen von Jaspis und Hornstein, aus Radiolarienskeletten in seltener Reinheit zusammengesetzt, wie sie namentlich Molengraaff in Central-Borneo sammelte und in ihrer Bedeutung erkannte und wie sie auch in Celebes (Sarasin) und Ceram (Martin) auftreten, legen dar, dass dort ein tiefes Meer von oceanischer Ausdehnung flutete. Radiolarienschlamm von solcher Reinheit konnte nur weit entfernt von der Küste sich bilden. Deutlich wies die Siboga-Expedition nach, dass den heutigen tiefen Becken des Archipels, selbst solchen von der Ausdehnung der Banda- und Celebes-See, oceanische Sedimente von der Reinheit jener verkieselten Sedimente ganz abgehen. Stets mengt, wegen der relativen Nähe der Küsten, feinstes Küstenmaterial dem Niederschlage sich bei.

Täglich mehren sich die Funde, so von Rotti (Wichmann), Buru (Martin) und noch unlängst die Boehm's auf den Sula-Inseln und Misol, die beweisen, dass jenes Jurameer wohl über den ganzen Archipel sich ausdehnte. Es war eine Fortsetzung des Triasmeeres, das, Europa und Ostindien überdeckend, von Billiton bis Misol und nach Wichmann's Befunden bis Rotti, fern im Südosten und wohl noch weiter über den Archipel sich erstreckte.

Das weitere Los des Archipels ist nur erst lückenhaft entziffert und wohl nicht gleichartig in seinen verschiedenen Teilen. Einzelne derselben erfuhren Hebungen in cretaceischer Zeit. So erhob sich ein Teil von Central-Borneo als Bergland über die Fluten des nordwärts sich erstreckenden Meeres, wie Küstendeposita erweisen. Auch anderwärts flutete damals das Meer, wie der Fund von Kreide auf Misol und den Sula-Inseln erweist, andererseits reden auch zoologische Data ausgedehnten Landmassen, die Australien und Asien zu jener Zeit verbanden, das Wort.

Es scheint ein Gebiet weitverbreiteter eruptiver Thätigkeit gewesen zu sein (Verbeek). Vielleicht half sie mit, wenigstens einen

Teil des Archipels im Eocän in ein seichtes Korallenmeer zu verändern, in welchem sich die eocänen Kalke von Celebes, in welchem sich die Sandsteine und Grauwacken mit Nummuliten und Orbitoiden von Borneo bildeten. In die tertiäre Zeit fallen daneben die Einstürze, wodurch die tiefen Becken entstanden, die dem heutigen Archipel seinen Charakter aufdrücken. Für einzelne, wie die Banda-See, meint man genauer das Miocän als Zeitpunkt des Einbruchs angeben zu können. Jedenfalls sind sie älter als manche tiefgreifende Aenderung, die der Archipel weiterhin erfuhr. So erfolgten neue Trockenlegungen, die in das mittlere und spätere Tertitär fallen und bis zum Quartär anhalten. Sie ergriffen weite Gebiete, da wir sie vom Westen und Osten kennen. So legen P. und F. Sarasin mit Ueberzeugung dar, dass Celebes überhaupt erst im Miocän emportauchte. Anderwärts entstanden junge Vulkane und beteiligten sich am Aufbau der Inseln; auch die Thätigkeit der Korallen half dabei, wie noch heute. Andererseits wurde manche bedeutsame Landverbindung von Inseln untereinander oder mit dem australischen oder asiatischen Kontinent erst spät, teilweise erst zur Pleistocänzeit gelöst.

Erkennen wir auch im Archipel ein labiles Stück Erdrinde, die Frage drängt sich auf, ob hier nicht, neben Anderem, Ergebnisse negativer Strandverschiebung vorliegen infolge Wegfliessens des Oceans. Man wäre geneigt dabei an das Wegsinken eines indopacifischen Kontinentes zu denken. Manches spricht für dessen früheres Bestehen und seine Erstreckung von Afrika durch den Indischen Ocean bis zu den Fidschi-Inseln. Das Auftreten gleicher oder verwandter Tiere bis auf jene fernen Inseln des Pacifik, die geologische Thatsache — nach Wichmann's Befund — dass es keine vulkanischen Inseln sind, zwingen zur Annahme, dass sie einer kontinentalen Masse angehörten, die im Westen dem Zoologen als Lemurien, dem Geologen als Gondwanaland, im Osten als sinoaustralischer Kontinent, welchen Süss bis Neuseeland ausdehnte, erschien, der für alle aber teilweise unter die Fluten wegsank.

Wann dies geschah, wann der Pacifik seine heutige Form erhielt, wer weiss es? Manches spricht aber dafür, das es erst in tertiärer Zeit statthatte. Auf jene Untertauchung, welche Korallen Gelegenheit gab, auf seichteren Stellen, etwa wo Gebirge den Boden bildeten, sich anzusiedeln, folgte dann wieder — zunächst im Osten — allmähliche Hebung. So erkannte A. Agassiz, dass sie tertiäre Korallenriffe viele hundert Meter über die Fluten emporhob. Eine Erhebung, die sich offenbar weit westwärts erstreckte bis Neu-Guinea, vielleicht auch Nordaustralien einbezog. Sie gab der Westseite des Pacifik seine heutige Form und lässt den Osten des Archipels als ein Hebungsgebiet erscheinen. Untersuchungen jüngster Zeit lüften damit den ersten Schleier von Geschehnissen in jungtertiärer Zeit im fernen Osten, die auch unseren Archipel beeinflussen mussten.

Was erfuhr unser indo-pacifischer Kontinent im Westen? Für Süss ist die Bildung des Indik ein noch jüngeres Ereignis. Es konnte abermals nicht statthaben ohne weitgehende Mitleidenschaft des Archipels.

Das geringe Mass unseres derzeitigen Wissens gegenüber der Grösse der Veränderungen in tertiärer Zeit, die wir in diesem Gebiete der Erde nur erst ahnen können, erschwert die Erkenntnis der Geschehnisse im Archipel grade in dieser kritischen Zeit.

So sieht sich denn der Tiergeograph zum grossen Teil auf allerdings berechtigte geologische Erwartungen verwiesen und damit hingewiesen auf sein eigenes Material. Unabweislich fordert dasselbe frühere landfeste Verbindung von Inseln, welche jetzt die See trennt. Die Oceanographie, insoweit sie sich mit dem Relief des Seebodens befasst, giebt dabei manchen brauchbaren Fingerzeig.

Sie lehrt zunächst, dass Sumatra, Borneo, Java und Bali auf einem submarinen Plateau liegen von noch nicht 100 m Tiefe. Eine tiefe Spalte sollte, die tiefe Makassarstrasse nach Süden fortsetzend, Bali und Lombok scheiden. Von Wallace's erster Versicherung bis heute gilt diese Fiktion. Denn das ist sie, seitdem die Siboga-Expedition nachwies, dass nicht eine tiefe Spalte Bali und Lombok

trennt, vielmehr ein untiefer Rücken, der noch dazu drei Inselchen trägt, die Lombokstrasse durchzieht und die beiden Inseln verbindet und damit auch die übrigen Glieder der Kette der Kleinen Sunda-Inseln bis zur Ombay-Passage zwischen Alor, Timor und Wetter. Die zahlreichen Vulkane, welche diese Kette trägt, stehen auf derselben Spalte wie die Vulkane Javas. Sie erscheint auch hierin als spät emporgetauchte östliche Fortsetzung Javas, mit zahlreichen, nord-südlich gerichteten queren Einbrüchen teilweise von solcher Tiefe, dass es Seestrassen wurden. Diese Tiefe ist aber unbedeutend, ausgenommen in der Ombay-Passage, welche Timor von den eigentlichen Kleinen Sunda-Inseln scheidet. Von diesen unterscheidet sich Timor durch anderen Bau und andere Erstreckung. Auch steht es zusammen mit Rotti, Savu und Sumba, mit denen es durch einen submarinen Rücken verbunden ist, ganz abseits durch den Mangel an Vulkanen. Offenbar war diese Inselgruppe weit früher trockenes Land als die übrigen Kleinen Sunda-Inseln.

P. und F. Sarasin legten überzeugend dar, dass Celebes einstmals in landfester Verbindung mit Java und den Kleinen Sunda-Inseln gestanden haben muss. Erstere Verbindung deuten Madura, die Kangean-, Paternoster- und Postillion-Inseln an. Die Lotungen der Siboga geben ihr keine geringe Stütze, da sie einen Rücken nachwiesen, allerdings mit tiefen Einschnitten, der diese Inseln trägt und sich bis Süd-Celebes erstreckt. Die zweite Verbindung über Saleyer und die Djampea-Inseln weist nach Flores hin. Zwischen beiden läge dann die tiefe Flores-See.

Tiergeographisch, auch oceanographisch erhebt sich die Frage, ob nicht vielmehr eine einheitliche Landmasse, deren östliche Fortsetzung bei der Bildung der Banda-See in die Tiefe glitt, früher Süd-Celebes mit Java und den Kleinen Sunda-Inseln bis Flores verband. Die kleine aber tiefe Flores-See wäre dann ein Einbruch etwa in Zusammenhang mit den benachbarten Riesenvulkanen, wie der Tambora und Sangean. Kaum befremdlich erscheint es, dass neben Spalten, auf denen sich solche Berge aus losem Eruptionsmaterial

auftürmten, Einbrüche der benachbarten Erdkruste stattfanden. Oceanographie in Verbindung mit Faunistik lehrt, dass solche engbegrenzten Einbrüche, die den Archipel wie kein zweites Gebiet charakterisieren, teilweise sehr jungen Datums sein müssen. Bekannt ist, dass die Aru- und Kei-Inseln durch ihre Fauna Neu-Guinea und Australien eng sich anschliessen. Eine untiefe Bank verbindet sie denn auch. Die Kei-Inseln aber trennt eine bis mehrere Tausend Meter tiefe Spalte. Trotzdem werden sie von modernen Beuteltieren wie Macropus bewohnt. So beleuchten Faunistik und Oceanographie einander wechselweise auch im Hinblick auf chronologische Fragen.

Wenden wir uns jetzt der Fauna zu.

Kurze Ueberlegung lehrt, dass den Organismen die Tendenz innewohnt, im Laufe der Zeiten sich umzubilden, entsprechend Boden, Klima und der Nahrung, die ihr Wohnraum bietet, verschiedentlich in der Form und in der Begabung, die gebotenen Lebensbedingungen auszunutzen. Auch wohnt ihnen die Tendenz inne, sich zu vermehren über die Möglichkeit der Erhaltung in einer gegebenen Lokalität hinaus. Schon dies allein, gleichwie klimatische Aenderung der Heimat, muss zur Auswanderung führen. Ihr werden aber Schranken gesetzt, teils topographischer, teils klimatischer Art, wobei wir unter Klima eine Summe meteorologischer Faktoren verstehen, welche entweder direkt einwirken auf den Organismus durch das Mass der Temperatur oder des Feuchtigkeitsgehaltes oder indirekt, insofern sie den Pflanzenwuchs, die bleibende oder zeitliche Aridität des Landes beeinflussen, Wasserläufe und Seen zum Eintrocknen bringen u. dergl. m.

Oben sahen wir, dass Salomon Müller in dem klimatischen Faktor die erste Ursache sah der Verschiedenheit der Fauna des Archipels, die von ihm zuerst erfasst wurde. Es ist ein Faktor, der nicht zu den durchsichtigsten, zu den in seinen Folgen am leichtesten fassbaren gehört. Er muss auch im Archipel von Einfluss sein.

Träte ein Biologe eine Wanderung an von der nur spärlich bewaldeten, mit Gras bestandenen, zur Zeit des Ostmonsuns australisch trockenen Insel Timor, zunächst über die benachbarten Inseln Rotti, Savu und Sumba, er begegnete durchaus gleichem Charakter. Kaum gemildert, wenn auch geändert wegen anderer Bodenbeschaffenheit, fände er ihn auf der nördlichen Inselreihe von Wetter bis Solor. Lenkte unser Wanderer seine Schritte weiter westwärts über die Kette der Kleinen Sunda-Inseln, er fände die sichtliche Zunahme der Vegetation nur in Sumbawa unterbrochen, als deutliche Folge der gewaltigen Eruption des Tambora im Jahre 1815. Dem Höhepunkt der Vegetation begegnete er in Sumatra und Borneo, auch schon in Java, wenn hier nicht bereits vieles, so auch der Ebenenwald, der Kultur erlägen wäre. So nimmt der australische Charakter nach Westen beständig ab, desgleichen nach Norden, obwohl er sich bis Süd-Celebes noch bemerkbar macht. Mag er auch manche faunistische Verschiedenheit gegenüber dem feuchten, dichtbewaldeten Teil des übrigen Archipels erklären, er erklärt nicht, weshalb das baumbewohnende Beuteltier Phalanger westlich nur bis Celebes und Timor, weshalb der Lemuride Tarsius östlich nur bis Celebes und Savu reicht, weshalb der Kasuar in Ceram seine Westgrenze, die Cyprinoiden in Borneo und Lombok ihre Ostgrenze erreichen, weshalb endlich der Tiger und Panther Borneo fehlt, während sie die gleichartigen Wälder von Sumatra und Java durchstreifen.

Damit tritt die klimatische Schranke in den Hintergrund; in der topographischen ist die Ursache zu suchen. Es sind aber nicht unüberschreitbare Flüsse oder Bergzüge, sondern Meeresteile, die hier der Verbreitung Schranken setzen. Auch vor unserer Zeit! Alle wesentlichen Grenzen müssen wir zurückführen auf die Verteilung von Wasser und Land in der geologischen Vergangenheit; denn die Verteilung der Tiere ist älter als die heutige Verteilung von Wasser und Land. Die Tiere brauchen darum nicht gleichalterig zu sein. Neben Autochthonen, also alten, treten Immigranten

lokal jüngere Formen auf, vielleicht von Invasionen verschiedenen Alters. Sie forderten Landverbindungen. Kann die Geologie solche nachweisen, desto besser. Der Tiergeograph meint aber, dass auch sein Material gestattet, auf solche zu schliessen, wobei er sich dankbar der Kontrolle der Geologie unterwerfen wird. Von ihr fordert er aber Bestimmung des Alters paralleler Faunen der Vergangenheit; denn wollen wir die Tierwanderungen in ihrer Richtung verstehen, so müssen wir annähernd deren Zeitpunkt kennen. Die Tiergeographie, die mehr sein will als empirische Faunistik, hat nicht mit dem Raum allein, sie hat auch mit der Zeit zu rechnen.

Eine Gruppe von Tieren möge uns hauptsächlich längs diesem Pfade durch das Dunkel der Fauna des Archipels leiten. Die begrenzte Zeit legt mir diese Beschränkung auf. Wir wählen die Säugetiere, da sie zunächst den Vorteil bieten, vom Archipel besser bekannt zu sein als irgend eine andere Abteilung, die Vögel etwa ausgenommen. Dann überragt auch unsere Kenntnis über ihr Verhalten zur tertiären Zeit, so dürftig sie auch sein mag, immerhin weit die über andere Abteilungen. Endlich spielten die Säugetiere, vielfach allerdings mit Zuziehung der Vögel, die hervorragendste Rolle in den bisherigen tiergeographischen Betrachtungen. Erst neuerdings sind namentlich durch von Martens und P. u. F. Sarasin die Mollusken in den Vordergrund getreten mit Resultaten, die mit Erfolg zur Vergleichung herangezogen werden können. Daneben wollen wir, um auch von ganz anderer Basis ausgehen zu können, die Verbreitung der Süsswasserfische heranziehen.

Bekanntlich bevölkert den indo-australischen Archipel ein indo-australischer Tierbestand insofern, als im östlichen Teil ganz vorwiegend australische Säuger wohnen, d. h. solche, welche heute für Australien durchaus charakteristisch sind. Im westlichen Teil dagegen asiatische, teilweise selbst eurasiatische Tiere, die man zweckmässig auch indische nennen könnte, um auf ihren tropischen Charakter Nachdruck zu legen. Ich vermeide, von „orientalischen“ zu sprechen, wie sonst in der regionalen Tiergeographie Brauch ist,

da es sich hier um allgemeinere Begriffe handelt, als wie sie die Verteilung der Erde in Regionen — gewiss nützlich für descriptive und museologische Zwecke — bietet.

Achtete man nur auf die Säugetiere und wollte danach den Archipel durch eine scharfe Grenzlinie verteilen, sie müsste durch die Molukkenstrasse ziehen, Celebes und die Sula-Inseln westlich liegen lassen und darauf Timor und die benachbarten Inseln von Osten her umfassen. Untersuchung der Verteilung der Süsswasserfische, die, wenn man die marinen Einwanderer sorgfältig ausmerzt, eine hervorragende tiergeographische Bedeutung haben, führte mich vor zehn Jahren, ähnlich wie früher Günther, zu dem Resultate, dass deren Verbreitung ungefähr der alten Linie von Wallace entspricht. Nur erkannte ich, dass dem östlichen Teil australische Formen durchaus abgehen; es ist eben nur eine Scheidung in eine reiche und in eine ganz verarmte indische Fischfauna. Andere Abteilungen geben wieder andere Resultate. So kommt es, dass, um nur von neuesten Autoren zu reden, P. L. Sclater die Wallace-Linie einzig für die Lombokstrasse gelten lässt, nicht mehr für die Makassarstrasse, die gerade für P. und F. Sarasin der bedeutsamste Teil derselben ist, allerdings in anderer Hinsicht als Wallace meinte.

So ist es wohl richtiger, überhaupt keine scharfe Grenze zu ziehen; denn keine Grenzlinie scheidet, sondern ein breites Band von Inseln: Celebes, die Kleinen Sunda-Inseln, die Molukken umfassend, verbindet vielmehr den östlichen und westlichen Teil des Archipels. Das ist kein neuer Gedanke. Derartiges schwebte Salomon Müller bereits vor; von Martens sprach deutlich von einem Uebergangsgebiet. Lydekker, dem es um regionale Abgrenzung zu thun ist, schiebt selbst zwischen Neu-Guinea und den westlich von der Wallace-Linie gelegenen Inseln eine austro-malayische Region ein. Fügt man ihr die Philippinen hinzu, so entspricht sie der Uebergangszone, die Meyer und Wiglesworth zwischen der orientalischen und australischen Region für die Avifauna an-

nehmen. P. und F. Sarasin endlich kleiden sehr schön ähnliche Gedanken in ein erdgeschichtliches Kleid.

Dieses Band durchkreuzen die Scheidengrenzen verschiedener Tierabteilungen in verschiedener Richtung. In gewissem Sinne ist es somit ein Uebergangsgebiet, aber durchaus kein einheitliches. Denn mag auch die Geschichte des Archipels in ihren grossen Zügen eine einheitliche sein, im Detail ist sie es nicht. Sie ist verschieden für die Grossen und für die Kleinen Sunda-Inseln, verschieden für Celebes und für die weiter östlich gelegenen Inseln.

Die drei Grossen Sunda-Inseln sahen wir oben auf einer untiefen submarinen Bank liegen: ein Hinweis auf eine Periode, in der sie eine zusammenhängende Landmasse bildeten, die Asien sich anschloss. Hierfür legt die heutige Fauna nach Uebereinstimmung aller Untersucher unabweisliche Zeugnisse ab. Auch die tertiäre Fauna thut es, so beschränkt ihre Reste vorläufig auch sein mögen. Aus K. Martin's, namentlich aber aus E. Dubois' Befunden, berühmt geworden durch den Pithecanthropus von Trinil, geht hervor, dass zu einer Zeit, die jünger ist als die jungmiocäne oder altpliocäne Siwalikfauna, aber älter als die altpleistocäne Narbadafauna Vorderindiens, somit höchstwahrscheinlich jungpliocän ist, Java durch eine reiche Fauna grosser Tiere bewohnt war[1]). Es waren Arten, die, mit Ausnahme vom Rhinozeros, Java heute nicht mehr bewohnen, wohl aber mit pliocänen Arten Vorderindiens übereinstimmen. Der Schluss ist gerechtfertigt, dass bis zu dieser Zeit beide verbunden waren, dass dann aber eine Lösung eintrat unter Ereignissen, die gleichzeitig das Aussterben dieser Fauna zur Folge hatte.

Lag Java zur Blütezeit dieser Fauna höher als heute, ragten seine damals noch jugendlichen Vulkane, erst wenig erodiert, noch höher in die Wolken, so war es ein Gebiet gewaltiger Kondensation

1) Eine Axisähnliche Hirschart, den Stegodonten zugehörige Elefanten, verschiedene Rinder, eine Riesenform von Manis, ein zu Hexaprotodon gehöriges Nilpferd, Schweine, Hyaena, Felis-Arten u. s. w.

der feuchten Winde des Indik, umsomehr, wenn wir mit den Sarasin's annehmen, dass damals Reihen von Eruptionen mit ihrer Asche den Himmel erfüllten, die Insolation herabsetzten, die Feuchtigkeit erhöhten. Plausibel wird dann die Annahme E. Dubois', dass während dieser Periode, der die „Kendangfauna“ angehörte, ausgedehnte Süsswasserseen Java bedeckten. Hier hauste die Hippopotamus-Art, deren Nachkommen sich nach Afrika, hier der Gavial, der sich in die Flüsse Vorderindiens zurückzog. In der bewaldeten Ebene graste ein Anoa, der sich in dem verwandten Zwergbüffel in Celebes erhielt, gleichwie eins der Wildschweine Javas. Die Rinder jener Zeit entwickelten sich zum heutigen Banteng und Karbau. An Stelle der Riesenmanis trat das heutige Schuppentier und das Rhinoceros, das jetzt Java eigen ist, bestand auch damals bereits. Vorläufig entrollt sich damit nur erst ein ganz ungenügendes Bild der damaligen Säugetierfauna. So kennen wir noch keinen Baumbewohner aus jenem offenbar auch damals baumreichen Lande; denn Pithecanthropus war kein solcher. Das Bild ist darum aber nicht minder wichtig, da es unwiderleglich den Zusammenhang Javas mit dem asiatischen Kontinent noch zur pliocänen Zeit illustriert; ein Zusammenhang, der auch für Borneo gegolten haben muss, da Martin den siwalischen Mastodon latidens auch von Borneo bekannt machte.

Lassen wir nun in pleistocäner Zeit diese Ländermassen bis zur Tiefe der Seestrassen sinken, die heute die Inseln und diese von Asien trennen, entfernen wir weiter den Schleier vulkanischer Asche und lassen die volle tropische Sonne die Inseln bescheinen, lassen wir endlich bei trockenem Klima die Seen eintrocknen, — dunkel bleibt uns, warum der Axis-Hirsch von Java verschwand, warum der Anoa. Aber ebenso dunkel, warum der Orang-Utan, ohne Zuthun des Menschen, fast vor unseren Augen in Sumatra ausstirbt, während er im benachbarten Borneo, nach Selenka's schönen Untersuchungen, im vollen Flusse der Artbildung ist. Solche Thatsachen mahnen

zur Vorsicht, wenn heute einer Insel eine Art fehlt, die eine benachbarte hat.

Bisher behandelten wir die Grossen Sunda-Inseln als eine Einheit gegenüber dem asiatischen Festlande, von dem sie sich trennten. Die heutige Tierverbreitung zwingt aber zu der Annahme, dass diese Trennung und die der Inseln voneinander keine gleichzeitige war. Genau so, wie der Geologe aus Leitfossilen den räumlichen und zeitlichen Zusammenhang früherer Meere oder jetzt getrennter Länder erschliesst, meint der Zoologe durch recente Organismen, die nicht in einer fernen Vergangenheit, sondern erst heute starben, zu ähnlichen Schlüssen sich „leiten" lassen zu dürfen. So steht für ihn fest die innigste faunistische Verwandtschaft zwischen Sumatra, Java und Borneo sowie dieser Inseln mit der malayischen Halbinsel und Siam. Setzen wir — nach Ausschluss der zahlreichen Fledermäuse — die Zahl der Säugetiere, welche die drei grossen Inseln bewohnen, auf 176, so kommen 68 derselben auch auf dem Festlande Asiens vor. Die übrigen sind bis auf einzelne wenigstens durch parallele Arten vertreten. Auch für andere Abteilungen gilt Aehnliches. So sprach bereits 1877 Sauvage bezüglich der Fauna der Süsswasserfische von Indo-China und der drei Grossen Sunda-Inseln nicht nur von einer Verwandtschaft, sondern von einer vollständigen Gleichheit. Von den bisher bekannten gross-sundaischen Sauriern z. B. treten nicht weniger als 32 in gleichen Arten auch in der Malayischen Halbinsel auf. Verschiedenheiten erklären sich durch Entstehung neuer Arten in den Gebieten nach ihrer Trennung, durch Einwanderung anderer aus dem weiten Hinterlande, mit dem Malakka in Verband blieb. Hierin liegt z. B. dessen Reichtum an Schildkröten gegenüber den Inseln begründet.

Die faunistische Verwandtschaft der Grossen Sunda-Inseln ist abermals nicht gleich. Die Tierverbreitung legt den Gedanken nahe, dass Java am ersten sich trennte, dass es mit Sumatra länger in Zusammenhang blieb als mit Borneo und dass Sumatra erst zuletzt sich freimachte von Asien. Sehen wir wiederum von den Fleder-

mäusen ab, so sind von den 176 gross-sundaischen Säugetierarten 101 Art nur von je einer Insel bekannt, und zwar 17 (4 mit Asien gemein) von Java, 23 von Sumatra (6 mit Asien gemein), 61 von Borneo (4 mit Asien gemein). Die übrigen 75 kommen wenigstens auf 2 Inseln vor und zwar 34 auf allen 3 Inseln; 27 sind Sumatra und Borneo, nur 6 Sumatra und Java, nur 8 Java und Borneo gemein. Hiernach ist obiger Schluss gestattet, zu dem auch andere Abteilungen, z. B. die Mollusken, sehr deutlich führen.

Aus anderen Abteilungen schlossen andererseits P. und F. Sarasin, dass Java und Borneo keine Art gemein haben, die nicht auch in Sumatra vorkäme, woraus sie weiter folgern, dass Java und Borneo in jüngerer geologischer Vergangenheit nicht in unmittelbarer Landverbindung gewesen und dass Tieraustausch zwischen ihnen über Sumatra vor sich gegangen sein müsse. Da die Säugetiere dieses Resultat nicht ergeben, muss noch ein anderes Moment eine Rolle spielen, das bei einfacher Summierung der Arten nicht zu Tage tritt. Da zeigt sich zunächst, dass Java einige Arten mit dem Kontinent gemein hat (Rhinoceros sundaicus, Tragulus stanleyanus, Viverricula malaccensis, Helictis orientalis), die Sumatra und Borneo fehlen. Dies erweckt den Eindruck, als ob in früher Zeit Java mit Hinterindien in Verband gestanden habe, ohne Vermittelung von Sumatra. Dies hätte über die Andamanen, Nikobaren und über die Inselkette, die der Westküste Sumatras vorgelagert ist, geschehen können. Sie hätten zusammen eine grosse Insel oder Halbinsel bilden können, die sich vielleicht bis zu der Weihnachts-Insel ausdehnte. O. Thomas meint denn auch, Besonderheiten in der Säugetierbevölkerung der Inselkette durch Annahme solcher Halbinsel erklärlich machen zu können. Mir ist nicht bekannt, ob die Geologie solchem Gedanken, wie ich ihn oben aussprach, eine Stütze verleiht, die Fauna der Nikobaren und Andamanen thut es vorläufig nicht. Ihr fehlen charakteristische Formen (Sciurus, Sciuropterus, Pteromys, Semnopithecus), die auf den kleineren Inseln der Kette, wie den Mentawei-Inseln, vorkommen. Ihre Fauna ruft

vielmehr nach Miller den Gedanken wach, dass diese Inseln vor der Bildung der malayischen Fauna bereits isoliert waren und dass die heutige Säugetierfauna in der Hauptsache ihr zuflog oder absichtlich oder unabsichtlich durch den Menschen zugeführt wurde; denn es muss auffallen, dass unter höchstens 38 unterscheidbaren Säugetieren 16 Fledermäuse und 13 Mäuse sich finden.

Die Herkunft kontinentaler Formen in Java, die Sumatra und Borneo fehlen, kann also in dieser Richtung nicht erklärt werden. Wallace zieht die Eiszeit heran, vor der sich vom Himalaya her Formen zurückzogen auf die damals zusammenhängenden Inseln. Als diese Kälteperiode wich, wanderten sie wieder nach Norden, nur Java war bereits abgetrennt und hielt sie zurück. Doch welchen neuen Faktor wir auch anführen, der Schluss lautet stets, dass Java am ehesten eine Insel wurde und dadurch Reste einer älteren Fauna behielt, die auf den anderen Inseln schwanden, vielleicht unter dem Einfluss späterer Invasionen von Asien her. Auch bei dieser Annahme bleiben Rätsel genug. Warum erhielt sich das wilde Rind, dessen direkter Vorfahre aus dem Pliocän Javas bekannt ist, auf dieser Insel und auf Borneo, während es Sumatra fehlt; warum hat nur letzteres und Borneo den malayischen Bären? Betrachtet man ihn als allerjüngsten Einwanderer, der das abgetrennte Java nicht erreichte, so fragt man, wie denn der Tiger und Panther von Sumatra nach Java kam und nicht nach Borneo.

Für letztere Insel ist nicht von der Hand zu weisen die Einwanderung eines anderen Tierbestandes, vermutlich von Süd-China über die Philippinen. Ob dies zu einer Zeit geschah, als Borneo noch mit Sumatra zusammenhing oder erst später, ist nebensächlich: die Ländermassen sind ausgedehnt genug, um faunistische Unterschiede aufweisen zu können, auch wenn sie zusammenhingen.

Vom tiergeographischen Gesichtspunkte aus darf demnach die Geschichte der Grossen Sunda-Inseln vielleicht so lauten. Vermutlich im Eocän ragten dieselben als Archipel aus seichtem Meere hervor. Hebungen verbanden sie zur miocänen Zeit zu einer Land-

masse, die mit Asien, wenigstens mit einem Lande, dem auch Vorderindien angehörte, zusammenhing. Von dort aus wurden sie bevölkert, wie die pliocäne Fauna Javas und Borneos ausweist. Diese beiden Inseln trennten sich frühestens im Pleistocän, darauf Java auch von Sumatra. Letzteres blieb bis in eine sehr junge Vergangenheit mit Malakka in Verbindung und muss von dort immer wieder neuen Zuzug von Tieren erhalten haben. Früher löste sich Borneo vom Kontinent.

Ursprünglich allen drei Inseln gemeinsame Arten schlugen dann verschiedene Variationsrichtungen ein, wofür die Gibbons, Semnopithecus und die Eichhörnchen in ihren zahlreichen Farbenvarietäten treffende Beispiele sind. Andere Arten erhielten sich unverändert; wieder andere starben auf einer Insel aus und erhielten sich auf einer anderen. Endlich empfing Java vereinzelte Formen von Celebes und den Kleinen Sunda-Inseln, Borneo einen reicheren Tierbestand von den Philippinen her über einer alten Landbrücke nach Süd-China, die den Zuzug von dem Archipel sonst fremden Formen gestattete (wie Nasalis, Macacus arctoides, Rheitrosciurus, Ptilocercus), auch solchen vom Himalaya (Chimarrogale himalayica, Crocidura fuliginosa).

Wie steht es nun mit der weiteren Verbreitung dieser asiatischen Fauna der Grossen Sunda-Inseln? Da lässt sich, zumeist nach Everett's Untersuchungen feststellen, dass von dem Philippinen-Archipel die Palawan-Gruppe, die auch durch Untiefen mit Borneo sich verbindet, eng an diese Insel sich anschliesst. Doch dauerte die Isolation beider lang genug, um artliche Unterschiede hervorzurufen. Nicht nur die tiefe Mindorostrasse, schärfer noch trennen faunistische Unterschiede beide von den übrigen Philippinen, ohne dass letztere ihren asiatischen Charakter verlieren.

Aehnliche Verhältnisse bietet Java und die Kette der Kleinen Sunda-Inseln, welchen der Sprachgebrauch und für uns auch zoogeographische Gründe den Timorarchipel ausschliesst, somit Timor und die benachbarten Inseln Rotti, Savu und Sumba.

Wir konnten oben dem mittleren Teil dieser Kette nur ein jugendliches Alter zuerkennen. Noch näher liegt uns der Zeitpunkt, in welchem die Strassen sich bildeten, die in nord-südlicher Richtung diese östliche Fortsetzung Javas in eine Reihe von Inseln zerlegen. Offenbar ist das Alter dieser Strassen kein gleiches. Ueber die westlichste derselben, über die Strasse von Bali, welche diese Insel von Java trennt, schweigt die Litteratur. Für die Anhänger der Wallace-Linie scheint sie nicht zu bestehen; alle rechnen stillschweigend Bali zu Java, desgleichen die Insel Madura, offenbar auch die Kangean-Inseln, die ja gleichfalls auf der javanischen Seite der Lombokstrasse liegen. Wir kennen die einzige Rolle, welche diese Strasse in der zoologischen, teilweise auch in der botanischen Litteratur spielt; oben wurde angedeutet, wie die Siboga-Expedition zunächst die Sage zu nichte machen konnte, dass sie als tiefe Spalte Bali und Lombok trenne. Vor Jahren bemühte ich mich auch vom zoogeographischen Standpunkte aus ihre untergeordnete Bedeutung darzulegen. Für Säugetiere ist diese zweifellos. Ausschliesslich auch von Java bekannte Sänger bewohnen, meist in derselben Art, die Kleinen Sunda-Inseln; einzig die Insel Timor[1]), die östlichste der langen

---

1) Es ist hier der Ort, der immer wieder in der Litteratur auftauchenden bequemen Annahme entgegenzutreten, welche die nicht in das Schema passenden Tiere durch den Menschen eingeführt sein lässt. So sollen die Säugetiere, die Timor mit den Kleinen Sunda-Inseln und mit Java gemein hat, durch Malayen eingeführt sein. Wer Timor kennt, seine Bewohner und seine nautische Abgeschlossenheit von der malayischen Welt, kann sich eines Lächelns über solche Vorstellungen vom grünen Tische nicht erwehren. Da man ihnen immer wieder begegnet, wenn es sich um die *asiatischen* Elemente der östlichen Inselwelt handelt, fragt man sich verwundert, warum denn diese Malayen, die gerade Interesse haben für ihnen *fremde* Tiere, es wohl fertig gebracht haben sollten, z. B. das Stachelschwein ihrer Heimat — ein Tier, das einen Malayen absolut nicht interessiert — in Timor und Celebes einzuführen, nicht aber z. B. den Cuscus, der in Makassar und Salayer zum Kaufe angeboten wird, oder die Kakadus bei sich zu Hause. Noch wunderbarer ist die beliebte „Flösstheorie“ in ihrer extremen Aeusserung. *Gewiss ist es möglich, dass ausnahmsweise auf Baumstämmen, auf abgerissenen Stücken Land*, Tiere über See verschleppt werden. Dass aber Australien seine Mäusearten, von denen bereits etwa 50 beschrieben sind, die den Genera Hydromys, Xeromys, Mus, Mastacomys, Uromys und Conilurus angehören, auf zugetriebenen Baumstämmen sollte erhalten haben, ist mir unbegreiflich. Warum machten nur sie von dieser Reisegelegenheit Gebrauch,

Kette, wahrscheinlich auch die älteste, besitzt ein Beuteltier. Für weitere Abteilungen war das faunistische Material damals ungenügend und ist es teilweise heute noch; denn die Kleinen Sunda-Inseln gehören zu den schlechtest untersuchten des Archipels. Inzwischen drängen einige neue Ergebnisse für jeden Unbevorurteilten die Bedeutung der Lombokstrasse ganz in den Hintergrund.

Die Cyprinoiden bilden eine eminent indische Gruppe von Süsswasserfischen. Ihre Zahl beträgt in Sumatra und Borneo etwa 90, in Java ist sie bereits auf 63 gesunken. Von Bali sind bisher nur zwei Arten bekannt. Celebes besitzt trotz all seiner Flüsse und Seeen keine einzige, auch war keine östlich von der Lombokstrasse gefunden. Das erschien als starke Stütze für diese Strasse als Tiergrenze. Während der Siboga-Expedition hatte ich aber Gelegenheit, auf Lombok einige Stunden lang meine Aufmerksamkeit dem Lande zuzuwenden. Ein Cyprinoide, eine Rasbora-Art, verschieden von der balinesischen, war der bedeutsame Fund, der die Lombokstrasse als Ostgrenze für Cyprinoiden hinfällig machte.

Nicht minder verdient Folgendes alle Beachtung. An der javanischen Seite der Lombokstrasse liegt die Gruppe der Kangean-Inseln. Stillschweigend wurde angenommen, dass ihre Fauna sich dementsprechend verhalte, um so mehr als eine Kette von kleinen Inseln und eine untiefe Bank sie mit Madura und damit mit Java verbindet. Bisher wurde nur ihre Avifauna untersucht,

---

warum nicht viel eher Eichhörnchen z. B., die im asiatischen Teil des Archipels so zahlreich sind und an und für sich schon auf Bäumen verweilen, für Mäuse gewiss ein fremder Wohnort. Merkwürdig, dass gerade die asiatischen Tiere so reiselustig sind und dass niemals eines der vielen baumbewohnenden Beuteltiere nach Westen trieb, etwa der Cuscus von Timor nach Rotti: nur ein kleiner Abstand. Noch merkwürdiger, dass vielleicht vom Miocän ab kein Säugetier eine Fahrgelegenheit fand von Boroeo nach Celebes über die Makassarstrasse; und der grosse Kuteifluss flösst doch nur zu viel Baumstämme aus dem Innern Borneos der Makassarstrasse zu. Gewiss ist es erlaubt, sich dieses Tranportmittels zur Erklärung der Verbreitung der Tiere zu bedienen, es muss aber unter scharfer Kritik geschehen; man darf die Baumstämme nicht nur dahin treiben lassen, wo man sie gerade nötig hat. Uod wenn man Neigung fühlt, anzunehmen, dass die „Malayen“ auf ihren Handelsfahrten den Osten des Archipels mit Tieren beschenkten, ist man wenigstens die Erklärung schuldig, warum ihre Retourfahrten in dieser Hinsicht so absolut resultatlos waren.

der fehlt aber, nach Vorderman, ganz abweichend vom benachbarten Madura, der javanische Typus durchaus, wogegen die Insel Bawean, fast 100 km nordwärts von Java, einsam in der Javasee gelegen, eine typische javanische Vogelwelt hat. Für Meyer und Wiglesworth ist denn auch überhaupt die Lombokstrasse keine ornithologische Grenze von einiger Bedeutung.

Sehen wir ab von Lehrbüchern und den bekannten Volksausgaben, die mit beneidenswerter Sicherheit die Wissenschaft auftischen, so tritt hier und da ein Spezialist noch voll und ganz für die Lombokstrasse ein, so neuerlich Breddin auf Grund der Hymenopteren. So erfreulich gedankenreiche Ausnutzung der Kenntnis einer kleinen Gruppe ist — ein paar glückliche Funde, wie der des Cyprinoiden, auf diesen spärlich durchforschten Inseln, können unsere derzeitige Einsicht ändern[1]). Auch bezüglich der Mollusken. Doch auch ohnedem muss man dem Schlusse von P. und F. Sarasin, dass der Lombokstrasse eine tiergeographische Bedeutung zukomme, so allerdings, dass sie unter der Makassarstrasse rangiert, ein Schluss, darauf beruhend, dass acht javanische Mollusken, trotz der Grösse von fünf derselben nur bis Bali angetroffen wurden, entgegenhalten, dass vier derselben, in Celebes vorkommen; eine, der Gattung Amphidromus angehörig, auf Timor lebt[2]), somit gleichfalls jenseits der Lombokstrasse. Ferner,

1) Ein treffendes Beispiel hierfür liefern die Landplanarien. Während eines Aufenthaltes von mehreren Monaten auf Celebes im Jahre 1888 glückte es mir nicht, ein einziges Exemplar dieser Tiergruppe zu erbeuten. An Unfähigkeit im Sammeln konnte es nicht liegen, da ich kurz zuvor in Java und Sumatra 17 Arten, worunter 14 neue, gesammelt hatte. Ich traf aber in Celebes die trockenen Monate, in dem Jahre aussergewöhnlich trocken. Die Herren Sarasin wiesen dann aber durch ihre reichen Funde nach, dass Celebes nicht etwa arm oder gar ganz ohne Landplanarien, sondern im Gegenteil äusserst reich an ihnen ist!

2) Hierbei darf man nicht, gegenüber Celebes und Timor, die Armut an zu Tage tretendem Kalke z. B. auf Flores und Sumbawa in der Kette der Kleinen Sunda-Inseln vergessen. Ihr jung-vulkanischer Boden ist wenig geeignet für Landmollusken. Auch machte ich in der Einleitung zum Siboga-Werke auf folgenden Punkt aufmerksam, im Hinblick darauf, dass die Herren Sarasin auf Grund des Vorkommens von Landmollusken der Strasse, die Flores und Sumbawa scheidet, die Bedeutung einer wenn auch untergeordneten Grenzlinie zuerkennen. Abgesehen von unserer sehr ungenügenden faunisti-

dass nach Angabe dieser hochverdienten Forscher selbst acht weitere javanische Arten diese Strasse ostwärts nach den Kleinen Sunda-Inseln zu überschreiten und umgekehrt drei Arten von dort westwärts bis Bali gehen, ohne aber Java zu erreichen. Damit kommen wir zum Schlusse, den v. Martens bereits vor langer Zeit erreichte, dass die Lombokstrasse für Landmollusken keine scharfe Grenze und für Süsswassermollusken als solche vorläufig ganz imaginär ist.

Gleiches lehrten die Opilioniden, die nach meiner Sammlung Loman bearbeitete und nach Pocock die Chilopoden. Auch lässt dieser Autor die Scorpioniden an dieser Grenzlinie nicht Halt machen. Für ihn beschränkt sich gar die „australische Region" auf den Kontinent Australiens, wie dies auch Beddard für die Regenwürmer thut. Und für Krokodile ist gleichfalls bekannt, dass für sie solche Grenze nicht besteht.

Gegenüber solchen positiven Zeugnissen treten negative Ergebnisse in den Hintergrund, um so mehr, als erstere sich berufen auf Gruppen sehr verschiedenen Alters und teilweise von so geringer Wanderfähigkeit, dass sie nur bei landfester Verbindung zu Verbreitung führen konnte.

---

schen Kenntnis dieser Inseln, verliert man überhaupt leicht aus dem Auge, wie decimierend auf die Fauna die Riesenvulkane solcher kleinen Inseln durch ihre Eruptionen wirken mussten. Dafür lese man die Berichte über die Eruption des Tambora auf Sumbawa im Jahre 1815. Durch dieselbe wurde ganz Sumbawa mit einer Aschenlage bedeckt, deren Dicke — je nach dem Abstand vom Vulkan — zwischen ungefähr 1 m und 50 cm variierte. Auf Lombok betrug sie fast 50 cm; auf Bali — ungefähr 300 km entfernt — noch 30 cm. Von der Bevölkerung von Sumbawa von reichlich 84 000 Seelen kamen nach niedrigster Schätzung direkt 10 100, durch Hunger und Krankheit 37 825 um. Zollinger, der 1850 die Insel untersuchte, hebt ausdrücklich hervor, dass sie seit dem Ausbruch an Pflanzen ärmer geworden sei. Für die Pflanzenmasse lasse sich das beweisen. Er muss es für die Arten annehmen, die für ihre Entwickelung feuchte Wälder und Humus nötig haben, die infolge der Bedeckung mit Asche geschwunden sind. Dass damit auch ein eingreifender Einfluss auf die Fauna, allermeist auf Säugetiere, Reptilien, Amphibien, Mollusken und die Süsswasserfauna ausgeübt wurde, also gerade auf die Abteilungen, die wir bei zoogeographischen Fragen gebrauchen, ist fast überflüssig hervorzuheben. Bei Vergleichung z. B. der Molluskenfauna von Flores und Sumbawa sollte solches im Auge behalten werden.

Wohl für immer liegt hinter uns die Zeit, die annahm, dass jenseits der Lombokstrasse die mesozoische Tierwelt anhebe und in die Gegenwart hineinrage, dass der Reisende, der ihre wenigen Meilen überschreite, einem grösseren Unterschiede in der Fauna begegne, als wenn er von Europa nach dem tropischen Afrika ziehe. Er sollte sich plötzlich zwischen Beuteltieren befinden! Die solches erzählten, vergassen, dass unser betrogener Reisender leider noch den Abstand von Karlsbad nach Rom in der Luftlinie, ostwärts über Inseln und breite Seen abzulegen hätte, ehe er der einzigen Beuteltierart in Timor begegnete. Wollte er noch eine weitere sehen, er hätte tausend Kilometer weiter zu reisen und reichlich Gelegenheit, über die Nachtseite der Zoogeographie nachzudenken.

Inzwischen gehen wir aber wohl nicht fehl, wenn wir die Lombokstrasse als eine der ältesten betrachten von den vielen Strassen zwischen den Kleinen Sunda-Inseln. Doch auch dieses Alter reicht nach P. und F. Sarasin nur bis zur Pliocän-spätestens Pleistocänzeit zurück und nur letztere Zeitbestimmung scheint mir der Wahrheit am nächsten zu kommen. Damit reichte eine Einwanderung von asiatischen, speciell javanischen Tieren von Java her bis in diese verhältnismässig kurze Vergangenheit. Sie konnte aber überhaupt nur von kurzer Dauer sein, wegen des jungen Alters der Inselkette überhaupt. Dem entspricht auch die ärmliche Fauna. Sie ist, was die Säugetiere angeht, durchaus indisch im weiteren Sinne, erfuhr aber auch Import von anderer Seite her.

Ueberzeugend haben P. u. F. Sarasin nachgewiesen, dass früher eine Verbindung bestand mit Celebes, etwa über Saleyer und die Djampea-Inseln nach Flores hin. Vielleicht lag hier aber damals, wie oben angedeutet, eine ausgedehntere Landmasse, die sich bis Java erstreckte und deren Bergspitzen sich in den zahlreichen Paternoster-, Postillion- und anderen Inseln erhielten. Ueber diese „Floresbrücke" lassen die Sarasin's „klein-sundaische" Tiere in

Celebes einwandern. Hierdurch erkläre ich mir andererseits das Auftreten des altertümlichen Halbaffen Tarsius fuscus auf Savu an Stelle des Tarsius spectrum der Grossen Sunda-Inseln, der von Java her ostwärts hätte vordringen können. Auch das Auftreten philippinischer Saurier, wie Draco reticulatus, Lygosoma variegatum und smaragdinum, welche Java fehlen.

Vielleicht lag in dieser Verbindung der Grund, dass der Phalanger von Saleyer nicht mit dem benachbarten celebesischen, sondern mit dem von Timor identisch ist und dass die Ornis von Saleyer gleichfalls auffallende Anklänge an diese Insel darbietet. Australische Formen treten ganz in den Hintergrund. Solche flossen den Kleinen Sunda-Inseln von Osten her zu. Insoweit sie nicht vonCelebes kamen, ist ihre Herkunft dunkel. Denn wenn wir sie von Timor einwandern lassen, verschieben wir nur die Instanz nach einer uns dunklen Vergangenheit Timors und der benachbarten Insel Rotti, Savu und Sumba, von denen wir nur wissen, dass sie seit langem das Meer überragten. Nur eine schmale Rinne tiefen Wassers scheidet Timor von der Sahul-Bank, die Australien ihm entgegensendet. Sollte diese Bank ehemals als landfeste Verbindung über das Meer emporgeragt haben, es müsste vor langer Zeit gewesen sein, als Australien selbst noch kaum bewohnt war. Hätte sie später bestanden, so sollte man einesteils meinen, dass Australien auch von dorther asiatisches Material hätte beziehen können, anderenteils hätte eine unbegreifliche Ursache die in Timor eingewanderten australischen Wesen wegfegen müssen. Vielsagend ist es, dass die australischen Formen ganz vorwiegend den Vögeln angehören, deren aktive Verbreitungsfähigkeit und passive durch beständig wehende Winde doch wohl am grössten ist.

So erscheint die Fauna der Kleinen Sunda-Inseln als eine Uebergangs- oder Mischfauna, die in erster Linie eine verarmte indische ist und von Java stammt. Sie rekrutierte sich durch weiteren Zuzug von Celebes her und erhielt auf diesem Wege auch philippinische Elemente, die einem älteren Tierbestande angehören.

Auf diesem Wege gingen ihr auch spärlichere papuasische bezüglich australische Formen zu, insoweit diese nicht in bisher dunkler Weise Timor erreichten und sich von hier aus verbreiteten.

Betreten wir jetzt Celebes, so befinden wir uns in dem am meisten umstrittenen Gebiet. Für den einen ist es eine „kontinentale“ Insel, für den anderen eine „anomale“. Diesem ist ihre Fauna ein Relikt aus mesozoischer Zeit, jenem eine australische, mir eine verarmte indische mit australischer Beimischung, während v. Martens sie treffend ein Uebergangsgebiet nannte. Ihre Geschichte haben aber erst P. und F. Sarasin in überzeugender Weise geschildert.

Leider ist sie uns auch nach ihren epochemachenden Untersuchungen paläontologisch noch ganz verschlossen.

Ueber den früheren faunistischen Zusammenhang der Grossen Sunda-Inseln mit Indien unterrichtete uns die pliocäne (und pleistocäne) Fauna Javas, die der jung-pliocänen Narbadas und der siwalischen entspricht, welche vom mittleren Miocän bis in das ältere Pliocän reicht.

Dokumente dieser Zeit sind uns fossil von Celebes nicht bekannt, wohl aber als lebende Relikten. Denn als solche dürfen wir Macacus maurus, Cynocephalus, Anoa, die dem übrigen Archipel jetzt fehlen, bezeichnen. Diesem älteren Tierbestand gehört auch wohl Babirussa, Tarsius und Paradoxurus musschenbroeki an, sowie eine Reihe altertümlicher Mäuse, die ebenfalls in den Hochlanden der Philippinen, in Neu-Guinea und Australien Vertreter haben. Daneben treten andere Säuger auf, die wir als jüngere asiatische Formen von den Grossen Sunda-Inseln kennen.

So drängt sich als erstes Ergebnis auf, dass sich die Tierwelt von Celebes nicht aus gleichalterigen Elementen zusammensetzt; auch die Ornis lehrt dies. Ich erinnere nur an Cistura, die ursprünglichste Form der Eisvögel, an Coracias temmincki, der nur auf Celebes lebt; seine Geschlechtsgenossen in Afrika, Europa und Südasien, keiner aber im übrigen Archipel. Die zwei Spechte von Celebes (Microstictis und Iyngipicus) sind ein anderes Beispiel, da

weitere Spechte nach Meyer und Wiglesworth erst später in den Grossen Sunda-Inseln einwanderten, ohne Celebes zu erreichen, das bereits abgetrennt war.

Nun haben P. und F. Sarasin nachgewiesen, dass Celebes und Borneo einzig solche Formen gemein haben, die auch auf Java, Sumatra und den Philippinen vorkommen. Mit ihnen schliessen wir darum, dass die Makassarstrasse Borneo und Celebes trennt, seitdem dies über die Wogen emportauchte. Verlegen sie dieses Ereignis richtig in das Miocän, so muss die Strasse mindestens von der Zeit her datieren. Dieses Isolement von Celebes nach Westen galt aber nicht für die übrigen Himmelsgegenden. Nach Norden schlagen die Sarasin's eine Philippinenbrücke über die Inselkette, die von der Nordspitze von Celebes nach Mindanao sich erstreckt und, wie die Siboga-Expedition nachwies, auf einem schmalen, hohen Rücken liegt; südwärts schlagen sie die bereits genannte Floresbrücke über Saleyer und die Djampea-Inseln nach Flores, eine dritte nach Java. Deren Alter verlegen sie in das Pleistocän. Sie lassen über dieselben klein-sundaische resp. javanische Formen in Celebes einwandern. Der Javabrücke möchten sie auch Bali einfügen. Dann fielen auch die Kangean-Inseln hinein. Was ich über diese Inseln, sowie überhaupt über die Kleinen Sunda-Inseln beibrachte, macht es fast annehmlicher, an Stelle dieser zwei Brücken eine ausgedehnte Landmasse anzunehmen, die sich einstmals mit Celebes verband, allmählich aber zerbröckelte unter dem Einfluss der gewaltigen Vulkane der Kleinen Sunda-Inseln und des Pik von Bonthain auf der Südspitze von Celebes.

Doch wie dem auch sei, diese Landbrücken waren genügende Verbindung mit dem asiatischen Faunengebiet, um der Fauna von Celebes ganz überwiegend einen asiatischen Charakter aufzudrücken. Dass darin das philippinische Element vielfach vorherrscht, spricht für eine längere und ausgedehntere Verbindung mit dieser Inselgruppe, die ihrerseits, etwa über Formosa, mit dem asiatischen Festlande zusammenhing, von dort ihre pliocänen Stegodonten erhielt

und andererseits wenigstens einem Teil des genannten alten Tierbestandes Zugang zu Celebes gab. Derselbe erhielt sich hier oder bildete sich spezifisch um nach Isolierung der Insel.

Allmählich giebt man zu, dass der asiatische Charakter der Fauna von Celebes so sehr der überwiegende ist, dass ich sie bereits 1894 eine verarmte indische meinte nennen zu dürfen. Die Herren Sarasin haben hieran Anstoss genommen. Einmal, weil die Fauna nicht in allen Tiergruppen verarmt sei. Dies ist gewiss wahr. Sie geben aber zu, „dass eine bedeutende Abnahme der asiatisch-sundaischen Formen zu konstatieren sei" (p. 155) und dass die Vögel zwar reichlich, aber ebenso wie Amphibien und Reptilien schwächer als auf den westlichen Sunda-Inseln, noch spärlicher die Säugetiere, vertreten seien (p. 158). Dies wird noch auffallender, wenn wir beachten, dass Celebes trotz seines erheblicheren Areals hinter Java zurückbleibt in der Zahl seiner Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische. So ist der Ausdruck verarmt zu verteidigen, namentlich wenn er „verarmt indisch" lautet, obwohl ich gerne zugebe, dass er durch seine Einfachheit den Komplex von Fragen, der sich dahinter versteckt, verdunkelt. Die verdienstvollen Forscher rügen denn auch, dass hierbei die molukkisch-papuasischen und klein-sundaischen Formen ignoriert seien.

Hier liegt ein Missverständnis vor. Für mich ist die kleinsundaische Fauna in erster Linie ebenfalls eine verarmt indische mit australischer Beimischung; allerdings gehört dieses indische Element der Hauptsache nach einer jüngeren Facies an als auf Celebes. Im übrigen charakterisiert beide ein asiatischer Tierbestand, der im Verhältnis zum Areal, verglichen mit den westlichen Inseln, gewiss nicht reich zu nennen ist. Er zeichnet sich aber dadurch aus, dass ihm australische Elemente, wiederum in weiterem Sinne aufgefasst, zugefügt sind, jedoch in solcher Minderzahl, dass — wollte man eine Grenzlinie ziehen — diese, wie oben angedeutet, längs der Ostküste von Celebes durch die Molukkenstrasse zu ziehen wäre. Für Meyer und Wiglesworth ist es denn auch in ihrem klassischen

Werke über die Vögel von Celebes eine allgemeine Regel, dass die „asiatischen“ Formen dieser Insel in der Molukkenstrasse ihre Ostgrenze erreichen. Boulenger nennt die Reptilien- und Amphibienfauna von Celebes ausdrücklisch „orientalisch“. Zu dem Schlusse kommt auch Böttger, der noch dazu den benachbarten Inseln jenseits der Molukkenstrasse gleichfalls eine Mischfauna zuerkennt, dieselbe aber bei einer Scheidung gegenüber Celebes als eine australische bezeichnet. Die Herren Sarasin endlich treten ein für das ehemalige Bestehen einer Landbrücke nach den Molluken zu, über welche letztere ihren Anteil an der Fauna von Celebes lieferten. Er soll uns später noch beschäftigen, aber auch nach ihnen beträgt er nur 15,3 Proz.

Liebhaber scharfer Grenzlinien könnten eine solche also gewiss in der Molukkenstrasse erkennen. Wenn nun andererseits P. und F. Sarasin der Makassarstrasse ein hohes Alter und die Bedeutung einer wichtigen tiergeographischen Grenze zuerkennen, so folge ich ihnen hierin gern, aber nur in folgender Beschränkung: Es ist eine Grenzlinie artlicher Unterschiede zwischen Celebes und Borneo, eine Grenze zwischen einem rein asiatischen Faunengebiet mit überwiegend modernen sundaischen Wesen und einer Mischfauna gleichfalls mit überwiegend asiatischem Charakter, aber aus sundaischem und ältest-indischem Tiermaterial zusammengesetzt, mit australischen Bestandteilen, von denen später angedeutet werden soll, dass sie teils den Molukken entstammen, teils über die Floresbrücke vom Timor-Archipel her Celebes erreichten, wie vielleicht Cacatua sulphurea, Circus assimilis, Rhipidura Teysmani, teils auch Relikten sein könnten. Hiermit ist das Wesen der Fauna von Celebes kurz angegeben und dem alten Gedanken, den E. v. Marten's stets vertrat, dass sie eine Mischfauna sei, Ausdruck verliehen. Es ist das bleibende Verdienst der Herren Sarasin, diese Mischfauna in ihre verschiedenen Bestandteile zerlegt, auf eine erdgeschichtliche Basis gestellt und damit begreiflich gemacht zu haben.

Die Kleinen Sunda-Inseln und jetzt wieder Celebes, wiesen nicht nur stets von neuem nach Westen, sie wiesen auch nach

Osten. Die geläufige Auffassung ist, dass ihnen von dorther Einwanderer zuströmten, die bei dem einen austro-malayisch, bei dem anderen papuasisch, auch wohl australisch-papuasisch heissen. Vielleicht verdient kurzweg „australisch" den Vorzug. Denn wollen wir nicht immer wieder in die verborgenen Stricke der regionalen Tiergeographie fallen, ist uns ein Teil des Archipels wirklich ein Mischgebiet zwischen einer ausgesprochen asiatischen und australischen Fauna, dann ist diese Bezeichnung die sicherste. Sie fordert aber eine Definierung und damit können wir der heiklen Frage nach der Herkunft der australischen Tierwelt nicht entgehen.

Gewiss ist vieles zu sagen zu Gunsten einer einstmaligen landfesten Verbindung Australiens mit dem südlichen Südamerika. Die Verbreitung der Marsupialia scheint mir ihrer aber nicht zu bedürfen. Man liess diese von Südamerika nach Australien einwandern, wohl weil sie von dort als zweifelsohne uralte Bewohner, von Australien aber erst seit dem Pliocän bekannt sind. Das ist also ein negativer Beweis, der aber vergisst, dass diese jungen Einwanderer es dann in Australien allerdings überraschend schnell zu Riesenformen gebracht haben, wie die pliocänen Lagen sie uns vorführen.

Man ist aber weiter gegangen, man hat einen antarktischen Kontinent angenommen, der sich in vortertiärer Zeit über das heutige Meer erhob, längere oder kürzere Zeit mit den Südspitzen der Kontinente in Verbindung trat und Tiermaterial an diese abgab oder Landbrücken zwischen ihnen schlug. Kartographisch stellte H. F. Osborn, ein warmer Wortführer dieser Antarktis, jüngst noch dar, dass sie beim heutigen Relief der Erde eine Hebung von 3000 m erfordert und dass dies nicht einmal genügt, Südafrika mit ihr zu verbinden. Die greifbareren biologischen Beweisstücke fordern ähnliche Zumutungen. Abzuwarten ist, welches Licht die antarktischen Expeditionen hierüber verbreiten werden. Die Säugetierfauna Australiens — und sie isoliert doch wohl am meisten diesen Kontinent von der übrigen Erde — scheint mir solcher Antarktis nicht zu bedürfen. Es muss doch auch auffallen, dass Neuseeland, ein

Bruchteil jenes verlorenen Kontinents, gar keine Säugetiere hat. Zwar lassen sich andere Inseln nennen, denen sie gleichfalls abgehen, obwohl sie, wenn unsere geographischen Spekulationen richtig sind, die Gelegenheit hatten, solche zu erhalten: z. B. die Seyschellen, wenn wir sie als Reste des versunkenen Gondwana-Landes betrachten. Niemals handelt es sich aber um ein Territorium von der Ausdehnung Neuseelands. Weiter muss es auffallen, dass Südafrika keine Beuteltiere besitzt.

Mir will daher bei Betrachtung der australischen Tierwelt scheinen, dass die Menotremen stark spezialisierte und eben dadurch erhaltungsfähige Relikten der mesozoischen Tierwelt sind. Dass ferner primitive Marsupialia, die den heutigen Didelphyiden am nächsten standen, ursprünglich Eurasien bewohnten und in spärlichen Formen über den heutigen Archipel und über Australien sich ausdehnten zu einer vortertiären Zeit, als noch eine asiatisch-australische Landmasse bestand. Dies konnte nicht zur Jurazeit sein. Die Gesteine dieser Epoche, die wir oben vom Archipel erwähnten, reden einem damaligen Meere von oceanischer Ausdehnung das Wort. Wohl aber konnten zu cretaceischer Zeit ausgedehnte Länder hier liegen. Einbrüche, die ein seichtes Korallenmeer entstehen liessen, durchschnitten dann im Eocän den Archipel und trennten Asien von Australien. Damit war der Zuzug anderer Tierformen von Westen her abgeschnitten und den Beuteltieren Gelegenheit geboten, sich in frühtertiärer Zeit an das Baumleben weiter anzupassen. Als Klettertiere erhielten sie eine opponierbare grosse Zehe und verloren ihre Placentation, die am Anfang ihrer Ausbildung mag gestanden haben. Klimawechsel machte weiterhin Australien baumärmer; unter dem Einfluss der Abrasion, die nivellierte; unter Regenmangel, der Wüsten entstehen liess, trat die arboricole Lebensweise mehr zurück; Ebenen- und Wüstenformen entwickelten sich, bewahrten aber — wie Dollo darlegte — stets wenigstens Andeutungen an den Kletterfuss der baumbewohnenden Vorfahren. So wurde Australien gewissermassen insular abgeschlossen; es wurde — um Osborn's

Terminologie zu gebrauchen — ein Centrum adaptiver Ausstrahlung der Beuteltiere. War nun Phalanger, das vielbesprochene westlichste Beuteltier der Alten Welt, das bis Celebes und Timor reicht, ein Produkt dieser „Ausstrahlung", somit ein späterer Auswanderer aus Australien, oder ein Relikt von früherer Zeit? An und für sich ist letzteres nicht von der Hand zu weisen, wenn man erwägt, dass er zu den primitivsten Beuteltieren gehört und dass der Archipel gewissermassen ein Bildungscentrum für dieses Geschlecht wurde. Selbst wenn kritische Sichtung nur 10 Arten anerkennt, so kommt von diesen nur eine in Nordaustralien vor; alle übrigen gehören dem Archipel an, von denen Celebes allein zwei besitzt.

Diese Frage umfasst aber mehr. Ist Phalanger ein Relikt, so ist er es aus einer Zeit, als die Beuteltiere überhaupt erst auf der ersten Stufe ihrer Differenzierung standen. Wanderte er dagegen später in Celebes ein und verlegt man mit P. und F. Sarasin dessen Entstehung überhaupt erst in das Miocän, so muss Phalanger es hier in postmiocäner Zeit zu zwei Arten gebracht haben, die überall anderwärts fehlen, auch auf der in Sichtweite liegenden Insel Saleyer, die ihrerseits mit den Molukken und Timor eine andere Art gemein hat. Diese Thatsachen mögen auch jene beachten, die Phalanger, etwa auf entwurzelten Bäumen, Celebes über See zutreiben liessen.

Uns aber beschäftigte dieses Tier bereits lange genug; es ist aber ein Paradigma für die Vielseitigkeit immer wieder neu sich aufwerfender Fragen, die uns der Archipel vorlegt.

Wenden wir uns jetzt den Inseln östlich von Celebes und Timor zu, so sehen wir mit der Annäherung an Neu-Guinea auch die Zahl der Beuteltiere zunehmen, jedoch sprungweise. Neu-Guinea hat nach unserer derzeitigen Kenntnis 39 Arten, die Aru-Inseln 8—9, die Kei-Inseln 5, Misol und Halmahera 4, Ceram und Obi nur eine Art. Sichtbar richtet sich diese Zahl, abgesehen von Neu-Guinea, nicht nach der Grösse der Insel, auch nur teilweise nach ihrem Abstand von Neu-Guinea, ebensowenig nach der Konfiguration des heutigen

Seebodens. Die Ceram-See trennt zwar durch grosse Tiefen Ceram und Buru von Australien und von der westlich sich anschliessenden Inselmasse bis Halmahera, aber mit gleichen Tiefen scheidet ihre Fortsetzung; die Arafura-See, die Kei-Inseln von Neu-Guinea und, wie die „Siboga" nachwies, von der Aru-Gruppe. Letztere verbindet eine untiefe Bank mit Australien und Neu-Guinea; die Kei-Inseln ein untiefer Rücken und eine Inselkette mit Ceram. Trotzdem haben die Kei-Inseln ihre fünf Beuteltiere mit den Aru-Inseln gemein, während Ceram nur Phalanger besitzt.

So häufen sich die Fragen. Doch lehrt die Kenntnis der Arten dies Wichtige, dass der Archipel von seinen etwa 47 Beuteltieren nur vier mit Australien artlich gemein hat. Die Trennung dieses Kontinentes von Neu-Guinea und den benachbarten Inseln war also von solcher Dauer, dass die Artbildung ihre verschiedenen Wege ging. Bezüglich der Geschlechter herrscht aber bis auf zwei, völlige Uebereinstimmung. Gelänge es Näheres über den Zeitpunkt dieser Trennung zu erfahren — gewiss kein unerreichbares Ziel — ein Einblick in die Dauer der Artbildung wäre gestattet.

Für die Herkunft der australischen Beuteltiere meinten wir mit Wallace und Lydekker von einem antarktischen Kontinent absehen zu können. Mit Burkhardt sind wir der Ansicht, dass wir auch für die heutige Verbreitung, der flugunfähigen Riesenvögel (selbst wenn wir dabei nur auf die Paläognathen achten) der südlichen Hemisphäre — denen in unserem Gebiete die phylogenetisch nahe verwandten Kasuare und Emus angehören — keine Antarktis nötig haben, ja dass diese durch den sagenhaften Kontinent nur noch unverständlicher wird. Namentlich nach Fürbringer's Darlegungen ist nur eine polyphyletische Entstehung für sie annehmbar; damit fällt zugleich die Forderung eines gemeinsamen Schöpfungscentrums. Und da Apteryx und die ausgestorbenen Riesenvögel Neuseelands ganz abseits stehen von den Kasuaren und Emus, so wäre, merkwürdig genug — wie bei den Beuteltieren — so auch diesmal wieder Neuseeland umgangen worden, als die Ant-

arktis Australien mit diesen Vögeln beschenkte. Für uns ist aber die Thatsache wichtig, dass auch diese Vögel aufs deutlichste die einstmalige landfeste Verbindung Australiens mit dem Osten des Archipels bis Ceram hin erweisen.

Abgesehen von einem etwaigen, jedenfalls aber zurücktretenden, in ferner Vergangenheit liegenden Zugang von Südamerika her, entstammt für uns die australische Tierwelt in allererster Linie einer asiatisch-australischen Landmasse. Damit besagen wir nur, was alte Formen, wie Reptilien, Skorpione, Anneliden uns lehren, desgleichen die Verbreitung der Pflanzen, die uns nötigt, Nordaustralien dem indischen Monsungebiet zuzurechnen.

Unter solchen Gesichtspunkten erscheint als weniger fremdes Element in der australischen Fauna eine Anzahl altertümlicher, den Mäusen angehöriger Nager, von denen auch Vertreter aus Neu-Guinea und aus dem Berglande der Philippinen, Borneos und von Celebes bekannt sind. Auch hier erhebt sich die Frage: sind es Relikten aus vortertiärer Zeit — die Tiere sind altertümlich genug, um dies zu erwägen — oder spätere Einwanderer vom Westen und Norden her? Selbst in letzterem Falle läge aber das „spätere" in entlegener Ferne, wenn wir beachten, dass Hydromys, einer dieser australischen Nager, Zeit hatte, seine Zahnformel in einzig dastehender Weise zu reduzieren, andererseits, trotz seiner spezialisierten Lebensweise als Bewohner von Bächen, sein Gebiet über die Kei-Inseln und Neu-Guinea auszudehnen.

Fremd dagegen erscheint der vielbesprochene Dingo.

Der sundaische Wildhund, Canis rutilans, lieferte sicherlich nicht den Haushund der malayischen, papuanischen und pacifischen Volksstämme. Derselbe entstammte einem Wildhund, der sich in reinerer Form vielleicht noch in Japan, bis vor kurzem auch auf den Solomon-Inseln und auf dem Tenggergebirge Javas, wie Kohlbrugge wahrscheinlich machte, erhalten hat, namentlich aber als Dingo von Australien bekannt ist.

Sein halbdomestizierter Zustand, seine Neigung zu Variabilität in Statur und Färbung, auch vor Einführung anderer Hunde, liessen den Dingo als durch den Menschen eingeführt erscheinen. Dass er im australischen Pliocän auftritt, scheint an und für sich kein Einwand hiergegen. Es ist keine Ungereimtheit, dass etwa vulkanische Ausbrüche den pliocänen Menschen aus dem Archipel südwärts trieben. Solch langer Dauer der Verkettung mit dem Menschen entspricht der Grad der Domestikation des Dingo allerdings wenig. Dem kann man aber entgegenhalten, dass es noch rätselhafter wäre, wenn bei selbständiger Einwanderung des Dingo. die dann doch eine Landverbindung erheischte mit ausseraustralischen Ländern, nicht auch andere Tiere von hoher Verbreitungsfähigkeit, etwa Schweine und Raubthiere, von dieser Brücke nach Australien Gebrauch machten.

Wir haben die australische Fauna durch ihre Säugetiere charakterisiert, weil sie, mit Ausnahme der Süsswasserfische, in keiner anderen Abteilung so rein sich darstellt. Sie lässt keinen Zweifel darüber, dass Neu-Guinea, sowie die Aru- und Kei-Inseln mit Australien in tertiärer Zeit eine Landmasse bildeten, mit der auch zeitweilig Waigeu, Misol, Ceram, Halmahera und weitere kleinere Inseln verbunden waren. Der Einbruch der Halmahera-See muss früh den nordwestlichen Teil dieses Landes in ein Inselreich zerbröckelt und von Neu-Guinea abgelöst haben. Mit letzterem und mit Australien blieben die Aru- und Kei-Inseln am längsten in Verband, wie das Vorkommen selbst so moderner Formen wie die Kängurus erweist. Es ist denn auch gerechtfertigt, diese Inseln zur australischen Fauna zu rechnen, genau so wie die Grossen Sunda-Inseln mit Malakka ein Faunengebiet darstellen. Alle übrigen Inseln aber: die eigentlichen Molukken, die Südwester- und Südoster-Inseln, die Ceram-Gruppe haben eine Mischfauna, da ihrem australischen Tierbestande in verschiedenem Grade asiatische Bestandteile beigemengt sind. Ein Teil derselben mag, wie oben angedeutet, alten Datums sein; dahin gehören vielleicht auch die „indo-

malayischen" Vögel, wie sie erst vor kurzem Hartert vom Bergland Burus beschrieb. Ueberhaupt scheinen auf die hohen Gebirge der Philippinen, von Celebes, Java, Borneo und daher wohl allgemein altertümliche Formen sich zurückgezogen zu haben. Ein anderer Teil asiatischer Formen, wohl jüngere, wanderte erst später ein. Er kam von Westen. Und wenn wir die Banda-See als einen miocänen Einbruch betrachten, so muss diese Einwanderung am ehesten über Celebes geschehen sein. Damit gelangen wir zur „Molukkenbrücke", welche die Herren Sarasin so ingeniös geschlagen und über welche sie australische Faunenelemente von Celebes einwandern liessen. Die jetzige Konfiguration des Archipels, das jetzige Relief seines Seebodens drängen dazu, diese tertiäre Brücke von Celebes aus über die Sula-Inseln nach Obi zu legen. Ob dies der Weg war, ob ein anderer, über welchen asiatische Formen nach Osten vordrangen, ich glaube nicht, dass die Geologie derzeit hierauf eine Antwort zu geben weiss. Und was unsere faunistische Kenntnis, gerade über dieses Gebiet anlangt, so hat erst vor kurzem Kükenthal Licht über Halmahera verbreitet. Solange aber Ceram und Buru noch so ungenügend bekannt sind, versagt mir der Mut, über deren Geschichte Gedanken zu äussern. Dunkel blieb mir auch die Besiedelung von Timor mit seinen allerdings äusserst sparsamen australischen Tieren.

So klingt unsere Skizze, die mit Fragen anhob, auch mit Fragen aus. Sie kann daneben aber auch Antworten verzeichnen, Antworten allerdings nicht frei von der Skepsis, dass neue Forschungsergebnisse sie ändern werden. Phantasie, die, vorsichtig geleitet, auch in unseren Gedankenkreisen befruchtend wirkt, durfte daher dieser Skepsis gegenüber nicht fehlen. Und so darf vielleicht unsere Antwort auf die Frage nach der Geschichte der Tierwelt, die heute den Archipel bewohnt, in aller Bescheidenheit folgendermassen lauten:

In vortertiärer, vielleicht in cretaceischer Zeit verband eine Landmasse Asien und Australien. Eurasiatische Tierformen be-

wohnten dieses Land, das im Eocän durch teilweise Untertauchung aufgelöst wurde in ein südöstliches Stück: das heutige Australien und Neu-Guinea, in welchem Monotremen, Beuteltiere und alte Formen anderer Tierklassen sich erhielten, Kasuare, Paradiesvögel sich ausbildeten, während Gruppen von universeller Verbreitung, wie die Spechte und Sperlingsvögel, dorthin nimmer vordrangen. Nordwärts dehnte ein eocänes seichtes Korallenmeer sich aus, aus welchem höheres Land emporragte und vielleicht Cuscus, einzelnen primitiven Nagern, Insektivoren und anderen gleichalterigen Formen anderer Tiergruppen in sparsamer Zahl Wohnsitz verlieh.

Bedeutendere Niveauänderungen traten im Miocän ein, indem Einbrüche dem Archipel seine tiefen Becken gaben, andererseits Länder wie Celebes emportauchten und im Westen Landverbindungen erstanden, die Zugstrassen wurden für asiatische Tiere, wie sie uns aus den Siwaliks Vorderindiens bekannt sind. Inzwischen traten abermals Niveauänderungen ein in diesem labilen Stück Erdrinde, die bis zum Ende des Pleistocän den Archipel seiner heutigen Konfiguration zuführten, unter Ereignissen, die jene tertiäre Fauna bis auf einzelne Relikten hie und da zum Verschwinden brachten und die Einwanderung jüngerer asiatischer Formen beförderten. Diese Einwanderung hielt am längsten an für die Grossen Sunda-Inseln, von denen Java sich am frühesten selbständig machte. Ihre Fauna schliesst sich daher am engsten an die asiatische an. Ostwärts von ihnen hebt eine Mischfauna an, die nach Osten an asiatischen Formen ärmer, an australischen reicher wird und wie ein breites Uebergangsgebiet einerseits zwischen die Grossen Sunda-Inseln und die Philippinen, andererseits zwischen Australien mit Einschluss von Neu-Guinea, die Aru- und Kei-Inseln sich einschiebt. Ungleichartig sind die Bestandteile dieses Gebietes. Celebes wahrte sich ältere asiatische Formen, die ihm vielleicht über die Philippinen zugingen. Jüngeren asiatischen Zuzug erhielt es von dort sowie von Java und den Kleinen Sunda-Inseln her, nicht aber von Borneo direkt. Die alte Makassarstrasse scheidet es von dieser Insel, die

ihrerseits gleichfalls von den Philippinen Einwanderer erhielt, andere dorthin abgab, die dann wieder nach Celebes ihren Weg finden konnten. Die Fauna von Celebes empfing ausserdem australische Bestandteile von den Molukken her, wo sie teils Relikten, teils Einwanderer vom australischen Gebiet aus waren. Vielleicht erhielten auch von dort die Kleinen Sunda-Inseln spärliche Zuzüge.

Diese Skizze birgt viele Fragen, welche die Zukunft zu lösen hat; aber nicht die Zoologie allein; Geologie, Paläontologie und die Lehre der Pflanzenverbreitung müssen helfen. Das Objekt ist der Mühe wert. Es gilt ein Stück Erde, auf welchem sich eine wichtige Phase der Geschichte des Menschen abspielte, in welchem die Zukunft Data sammeln wird über die Dauer der Artbildung und über den Einfluss der Isolierung auf diese — von Fragen auf anderen Gebieten ganz zu schweigen.

Viel Sammeleifer, viel Studium, viel Phantasie ist diesem Archipel schon gewidmet, viel Gesundheit und Leben ist seiner Kenntnis geopfert. Die wenig gekannte Geschichte der Niederländischen Naturwissenschaftlichen Kommission ist eine Leidensgeschichte wissenschaftlicher Helden. — Kein prophetischer Blick ist von nöten, um vorauszusagen, dass noch viele hinausziehen werden, wie jetzt wieder die Herren Sarasin und die niederländische Neu-Guinea-Expedition, um dem Archipel seine vielen Rätsel zu entringen. Glücklich derjenige, der im Dienste dieser schönen Sphinx sein bischen Thatkraft und Arbeitslust opfern durfte.

Uebersicht über die Schriften, denen die in vorliegender Arbeit genannten Thatsachen entnommen sind.

Für weitere Litteratur, die sich auf unser Thema bezieht, sei auf die Litteraturangaben in den Werken von A. B. Meyer und Wiglesworth und von P. und F. Sarasin verwiesen.

Agassiz, A., The Islands and Coral Reefs of Fiji. Bull. Mus. Comp. Zoology, Harvard College. Cambridge 1899.

Alcock, A., Report on the Deep-Sea Madreporaria of the Siboga-Epedition in Siboga-Expeditie, livr. VII. Leiden 1902.

Andrews, E. C., Notes on the limestones and general geology of the Fiji Islands. Bull. Mus. Comp. Zoology, Harvard College. Cambridge 1900.

Baur, G., New observations on the origin of the Galapagos Islands with remarks on the Geological age of the Pacific Ocean. American Naturalist 1897.

Beddard, F. E., A Textbook of Zoogeography. Cambridge 1895.

Boehm, G., Reisenotizen aus Ostasien. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft 1900.

Ders., Aus den Molukken, ibid. 1901.

Boettger, O., Reptilien und Batrachier von W. Kückenthal's Reise. Abh. d. Senckenbergischen Naturforsch. Gesellsch., XXV, 2, 1901.

Boulenger, G. A., A catalogue of the Reptiles and Batrachians of Celebes, with special reference to the Collections made by Drs. P. und F. Sarasin. P. Z. S. London 1897.

Burkhardt, R., Das Problem des antarktischen Schöpfungscentrums vom Standpunkt der Ornithologie. Zool. Jahrb., Abt. f. Systematik, XV, 1902.

Dubois, E., Voorlopig bericht omtrent het onderzoek naar de pleistocene en tertiaire Vertebraten-Fauna van Sumatra en Java. Natuurk. Tydschr. v. Nederl., Indië LI, 1891.

Ders., Pithecanthropus erectus, eine Stammform des Menschen. Anatom. Anzeiger, XII, 1896.

Earle, W., On the physical structure and arrangement of the islands of the Indian Archipelago. Journ. Roy. Geograph. Soc. London 1845.

Everett, A., A nominal list of the mammals inhabiting the Bornean group of islands. P. Z. S. London 1893, p. 492.

Flower, Stanley Smith, Notes on a second collection of Reptiles made in the Malay Peninsula and Siam. P. Z. S. London 1899.
Graff, L. von, Monographie der Turbellarien, II. Landplanarien. Leipzig 1895.
Günther, A., An introduction to the study of fishes. Edinburgh 1880.
Jentink, F. A., Eenige bemerkingen betreffende de Zoogdieren besproken door den Heer R. Schuiling etc. Tydschr. v. h. Kon. Nederl. Aardr. Gen. Leiden 1889.
Kükenthal, W., Forschungsreise in den Mollukken und in Borneo. Frankfurt a. M. 1896.
Loman, J. C. C., Opilioniden von Sumatra, Java und Flores, in Max Weber's Zool. Ergebn. einer Reise nach Niederl. Ost-Indien, III. Leiden 1894.
Lydekker, R., A geographical history of Mammals. Cambridge 1896.
Martens, E. von, Landschnecken des Ind. Archipels, in Max Weber's Zool. Ergebn. einer Reise in Niederl. Ost.-Indien, II. Leiden 1891.
Ders., Ueber die Abgrenzung zoogeographischer Reiche. Naturw. Wochenschrift, N. F. I, 1901.
Meyer, A. B., Säugetiere von Celebes und den Philippinen. Abh. d. Mus. Dresden, VI, Nr. 6.
Ders. und Wiglesworth, L. W., The birds of Celebes and neighbouring Islands, I, II. Berlin 1898.
Miller, G. S., The mammals of the Andaman and Nikobar Islands. Proc. U. S. Nat. Museum, XXIV, 1902.
Molengraaff, G. A. F., Borneo-Expeditie. Geolog. verkenningstochten in Centraal-Borneo. Leiden und Amsterdam 1900.
Müller, Sal., Over d. Zoogdieren v. d. Ind. Archipel in Verhdl. v. d. Nat. Geschiedenis d. Nederl. Overzeesche Bezittingen. Leiden 1839—44.
Ders., Ueber d. Charakter d. Tierwelt auf d. Inseln d. Ind. Archipels. Arch. f. Naturgesch., XII, 1846.
Neumayr, M., Erdgeschichte. Leipzig 1887.
Niermeyer, J. F., De geschiedenis d. lyn van Wallace. Tydschr. v. h. Kon. Nederl. Aardryksk. Genootschap. Leiden 1897.
Ortmann, A. E., Grundzüge d. marinen Tiergeographie. Jena 1896.
Osborn, H. F., The geological and faunal relations of Europe and America during the tertiary period. Science, N. S. XI, 1900, p. 561.
Pfeffer, G., Versuch über die erdgeschichtliche Entwickelung der jetzigen Verbeitungsverhältnisse unserer Tierwelt. Hamburg 1891.
Rothpletz, A., Die Perm-, Trias und Juraformation auf Timor und Rotti im Ind. Archipel. Palaeontographica XXXIX, 1892.
Sarasin, P. u. F., Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes. Vol. I—IV, 1898—1901.
Dies., Ueber die mutmassliche Ursache der Eiszeit. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel. XIII, 1902.
Sauvage, H. E., Considération s. l. faune ichthyologique des eaux douces de l'Asie et en particulier de l'Indo-Chine. Association franç. 1877

Thomas, O., On some Mammals collected by D. E. Modigliani in Sipora, Mentawei Islands. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova s. 2, XIV, 1895.

Verbeek, R. D. M., Voorlopig Verslag over eene geolog. reis door het oostel. Gedeelte van den Ind. Archipel in 1899. Batavia 1900.

Warburg, O., Die Flora des asiatischen Monsungebietes. Leipzig 1890.

Weber, Max, Die Süsswasser-Crustaceen des Ind. Archipels, nebst Bemerkg. über die Süsswasser-Fauna im allgemeinen in Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ostindien. Leiden 1891, I.

Ders., Die Süsswasserfische des Ind. Archipels, nebst Bemerkg. über den Ursprung der Fauna von Celebes. Ibid. 1894, III.

Ders., Zur Kenntnis der Süsswasser-Fauna von Südafrika. Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Systematik, X, 1897.

Ders., Introduction et description de l'expédition du Siboga in Siboga-Expeditie, livr. VII. Leiden 1902.

Wichmann, A., Ein Beitrag zur Petrographie des Viti-Archipels. Mineral. u. Petrogr. Mitt. von G. Tschermak. Wien 1883.

Ders., Bericht über eine im Jahre 1888—89 ausgeführte Reise nach dem Ind. Archipel. Tydschr. Kon. Nederl. Aardsykundg. Genootsch. Leiden. 1890—92.

Buchdruckerei v. Ant. Kämpfe, Jena.



BUCHDRUCKEREI v. ANT. KÄMPFE, JENA.

